

# **PENERAPAN *FUZZY MULTIDIMENSIONAL ASSOCIATION RULE* UNTUK MENGANALISA KELAYAKAN PEMBERIAN KREDIT PLUS KEPADA CALON PELANGGAN**

**( Studi Kasus : PT. "X " Cabang Bangkinang )**

**Erni Rouza**  
**10651004372**

Tanggal Sidang : 28 Januari 2011  
Periode Wisuda : Februari 2011

Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

## **ABSTRAK**

PT. "X " cabang Bangkinang dalam menganalisa kelayakan pemberian kredit kepada calon pelanggannya, masih menggunakan cara yang manual dengan pertimbangan hasil survei dan jumlah gaji calon pelanggan. Dengan banyaknya calon pelanggan yang mengajukan kredit tersebut, pihak PT. "X " cabang Bangkinang mengalami kesulitan dalam proses pengambilan keputusan yang tepat dan cepat, untuk itu dibutuhkan suatu aplikasi yang secara bersamaan dapat digunakan untuk memproses data, menganalisa kelayakan serta mengirim rekomendasi kredit calon pelanggan dengan cepat, efisien, dan akurat. Pada tugas akhir ini, *Fuzzy Association Rule* adalah metode yang diimplementasikan untuk rekomendasi layak atau tidaknya calon pelanggan diberi kredit dengan menggunakan beberapa kriteria yaitu, usia, pekerjaan, jumlah gaji, karakter, tingkat keamanan gaji dan mempunyai rumah atau tidak, keputusan layak direkomendasikan berdasarkan aturan-aturan atau *knowledge* yang dihasilkan dari penghitungan nilai *support*, dan nilai *confidence* dari tiap *pattern* yang terlebih dahulu dikelompokkan dalam suatu *interval* tertentu yang disebut dengan *fuzzy set*. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa metode *fuzzy association rule* dapat memberikan hasil berupa aturan-aturan atau *knowledge* untuk membantu pihak *Credit Analist (CA)* dalam mengambil keputusan calon pelanggan yang layak diberi persetujuan kredit, namun sistem ini belum memiliki menu dinamis yang dapat menambah atau mengurangi kriteria-kriteria pendukung lainnya sebagai bahan pertimbangan rekomendasi.

**Kata kunci : *Data Mining, Fuzzy Association Rule, Fuzzy set, Multidimensional Association Rule***

**APPLICATION OF FUZZY MULTIDIMENSIONAL  
ASSOCIATION RULE FOR ANALYSIS THE  
FEASIBILITY OF GRANTING CREDIT  
PLUS TO PROSPECTIVE  
CUSTOMERS**

**ERNI ROUZA**  
**10651004372**

*Date of Final Exam : 28<sup>th</sup> January 2011*  
*Graduate Ceremony Period : 1<sup>th</sup> February 2011*

*Informatics Engineering Departement  
Faculty of Science and Technology  
Islamic State University of Sultan Syarif Kasim Riau*

**ABSTRACT**

*PT. "X" Bangkinang branch in analyzing the feasibility of granting credit to prospective customers, are still using manual means with consideration of the results of the survey and the amount of salary prospects. With so many potential customers who apply that credit, the PT. "X" Bangkinang branch having difficulty in making the right decision and quickly, therefor required an application that simultaneously can be used to processing the data, analyze the feasibility and send credit recommendations quickly, efficiently, and accurately. In this final, Fuzzy Association Rule is a method that is implemented for the recommendation whether or not potential customers were given credit by using several criteria which is, age, occupation, salary amount, character, security level salary and has a house or not, appropriate decisions based on rules recommended - rule or knowledge resulting from calculating the value of support, and confidence value of each first pattern grouped within a certain interval called the fuzzy sets. From the test results can be concluded that the method of fuzzy association rule may result in the rules or knowledge to help the Credit analysts (CA) in decision-making prospects who deserve credit approval, but these systems do not have a dynamic menu that can add or reduce other supporting criteria for consideration of recommendations.*

**Keywords:** *Data Mining, Fuzzy Association Rule, Fuzzy sets, Multidimensional Association Rule.*

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xx
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-2
1.3 Batasan Penelitian .....	I-2
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Kredit .....	II-1
2.1.1 Tujuan Kredit .....	II-1
2.1.2 Jenis-Jenis Kredit .....	II-2
2.2 Analisa Kredit .....	II-3
2.3 Konsep Dasar Sistem .....	II-4
2.4 Elemen Sistem.....	II-4
2.5 Model Perancangan Sistem.....	II-5
2.6 Alat Pengembangan Sistem.....	II-7
2.6.1 Diagram Konteks ( <i>Context Diagram</i> ).....	II-7
2.6.2 Data Flow Diagram (DFD).....	II-7

2.6.3 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i> .....	II-7
2.7 <i>Data Mining</i> .....	II-8
2.7.1 Tahapan <i>Data Mining</i> .....	II-9
2.7.2 Fungsi <i>Data Mining</i> .....	II-11
2.8 <i>Knowledge Discovery In Database (KDD)</i> .....	II-13
2.8.1 Tahapan KDD .....	II-13
2.9 <i>Data Preprocessing</i> .....	II-14
2.10 <i>Association Rule Mining (AR)</i> .....	II-15
2.10.1 Klasifikasi <i>Association Rule Mining</i> .....	II-16
2.11 Algoritma Apriori .....	II-18
2.12 Logika <i>Fuzzy</i> .....	II-21
2.13 Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	II-22
2.14 <i>Fuzzy Association Rule Mining</i> .....	II-24
2.15 Bahasa Pemrograman PHP .....	II-26
2.15.1 PHP .....	II-26
2.15.2 Sejarah PHP .....	II-27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Pengumpulan Data .....	III-2
3.2 Identifikasi Masalah .....	III-2
3.3 Perumusan Masalah .....	III-2
3.4 Analisa Sistem.....	III-2
3.5 Perancangan Sistem .....	III-3
3.5 Implementasi Dan Pengujian .....	III-4
3.6 Kesimpulan Dan Saran.....	III-5
<b>BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN</b> .....	IV-1
4.1 Analisa Sistem.....	IV-1
4.1.1 Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan.....	IV-1
4.1.2 Analisa Sistem Baru .....	IV-2
4.1.3 Analisa <i>Flowchart</i> Sistem.....	IV-3
4.1.4 Analisa Kebutuhan Sistem .....	IV-13
4.1.4.1 Analisa Masukan Sistem .....	IV-13

4.1.4.2 Analisa Keluaran Sistem.....	IV-15
4.1.4.3 Contoh Kasus .....	IV-15
4.2 Perancangan Sistem .....	IV-40
4.2.1 Diagram Konteks .....	IV-40
4.2.2 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i> .....	IV-42
4.2.2.1 DFD Level 1 FMAM .....	IV-42
4.2.3 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i> .....	IV-44
4.3 Desain Sistem.....	IV-47
4.3.1 Perancangan Tabel .....	IV-47
4.3.2 Perancangan Struktur Menu .....	IV-51
4.3.3 Perancangan Antar Muka ( <i>Interface</i> ) Sistem.....	IV-52
4.3.3.1 Rancangan <i>Login</i> .....	IV-53
4.3.3.2 Rancangan Antar Muka Setelah <i>Login</i> <i>Admin</i> .....	IV-53
4.3.3.3 Rancangan Antar Muka Pengelolaan Data Pelanggan Dan Barang.....	IV-54
4.3.3.4 Rancangan Antar Muka Ubah Data Pengguna....	IV-55
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b>	
5.1 Implementasi Perangkat Lunak.....	V-1
5.1.1 Batasan Implementasi .....	V-1
5.1.2 Lingkungan Implementasi.....	V-1
5.1.3 Hasil Implementasi.....	V-2
5.2 Pengujian Sistem.....	V-4
5.2.1 Pengujian Dengan Menggunakan <i>Blackbox</i> .....	V-5
5.2.1.1 Pengujian Menu <i>Login</i> .....	V-5
5.2.1.2 Pengujian Menu <i>Input</i> Data Pelanggan Dan Barang.....	V-7
5.2.1.3 Pengujian Menu Lihat Data Pelanggan Dan Barang.....	V-8
5.2.1.4 Pengujian Menu <i>Input</i> Proses <i>Fuzzy Value</i> .....	V-9
5.2.1.5 Pengujian Menu Proses <i>Association Rule</i> .....	V-10

5.2.2 Pengujian Aplikasi (FMAM) Dengan Menggunakan Data Dari Perusahaan PT.”X” Cabang Bangkinang .....	V-11
5.2.3 Pengujian Dengan Menggunakan <i>User Acceptence</i> <i>Test</i> .....	V-13
5.4 Kesimpulan Pengujian .....	V-14
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan .....	VI-1
6.2 Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kredit adalah pinjaman sampai batas jumlah tertentu yang diizinkan oleh bank atau badan lain. Badan lain disini bisa perusahaan atau perseroan. PT. “X” cabang Bangkinang adalah salah satu perusahaan yang memberikan kredit kepada konsumen yang memenuhi kebutuhan rumah tangga apa saja, dari sepeda motor hingga alat-alat elektronik, musik, serta peralatan rumah tangga.

PT. “X” cabang Bangkinang dalam menganalisa kelayakan pemberian kredit kepada calon pelanggannya, masih menggunakan cara yang manual dengan menggunakan pertimbangan hasil survei dan jumlah gaji calon pelanggan. Dengan banyaknya calon pelanggan yang mengajukan kredit tersebut, pihak PT. “X” cabang Bangkinang mengalami kesulitan dalam proses pengambilan keputusan yang tepat dan cepat, karena setelah dianalisa oleh PT. “X” cabang Bangkinang, hasil analisa tersebut harus dikirim ke PT. “X” Pekanbaru untuk dilihat kelayakannya. Kemudian PT. “X” Pekanbaru akan mengeluarkan rekomendasi apakah calon pelanggan tersebut layak atau tidak diberi kredit, dan hasil rekomendasi dikirim kembali ke PT. “X” cabang Bangkinang untuk diberikan informasi layak atau tidak kepada pelanggan.

Disisi lain pihak PT. “X” cabang Bangkinang sendiri tidak ingin mengalami defisit pada pendapatannya yang disebabkan oleh pelanggan yang tidak sanggup membayar kembali kredit yang telah diberikan, karena PT. “X” harus mencapai target yang telah ditentukan oleh perusahaan setiap bulannya.

Melihat bahwa diperlukan adanya berbagai aspek yang menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan, untuk itu perlu dirancang dan diimplementasikan suatu sistem berbasis komputer yang menerapkan konsep *fuzzy association rule*. *Fuzzy association rule* ini merupakan suatu metode yang dikembangkan dari metode *apriori*, dimana dalam proses pencarian *itemset* dan perhitungan *support* dari *itemset* metode ini mempertimbangkan bahwa setiap

*item* akan memiliki *relasi* (kesamaan) dengan *item* yang lainnya, sehingga diperoleh aturan-aturan atau *knowledge*, dimana *knowledge* tersebut dapat digunakan dalam pengambilan keputusan pihak PT. “X” cabang Bangkinang untuk menilai dan menganalisa calon pelanggan serta informasi yang diperoleh lebih cepat, akurat, dapat mengurangi biaya dan waktu yang digunakan lebih efisien.

Metode *fuzzy association rule* ini telah diterapkan pada beberapa kasus diantaranya yaitu Perancangan dan pembuatan *fuzzy association rule mining* untuk menganalisa *track record* penyakit pasien di RSUD. Soetomo oleh Pramu Raharja Harsalim pada tahun 2008 untuk menghasilkan suatu *knowledge* yang berguna bagi rumah sakit dalam pengambilan keputusan.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dan menulis tugas akhir yang diberi judul : “ ***Penerapan Fuzzy Multidimensional Association Rule Untuk Menganalisa Kelayakan Pemberian Kredit Plus Kepada Calon Pelanggan ( Studi Kasus : PT. “X” Cabang Bangkinang )***”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah; “ Bagaimana merancang dan membangun aplikasi untuk analisa kelayakan pemberian kredit kepada calon pelanggan PT. “X” cabang Bangkinang menggunakan metode *Fuzzy Association Rule*”.

## **1.3 Batasan Penelitian**

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, maka akan diberikan batasan-batasan masalah dalam penulisan Tugas Akhir ini, agar tidak jauh melenceng dari pembahasan. Tugas Akhir ini hanya dibatasi sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini hanya membahas perhitungan layak atau tidak layaknya pemberian kredit kepada calon pelanggan di PT. “X” cabang Bangkinang, tidak membahas PT. “X” Pekanbaru dan kebijakan di perusahaan secara keseluruhan.
2. *Fuzzy* yang digunakan hanya *fuzzy set* (Himpunan *fuzzy*).



3. *Pattern* atau pola dari relasi dalam *database* ditelusuri dengan menggunakan teknik *data mining*, yaitu *multidimensional association rules*
4. Aplikasi yang dibuat hanya memberikan informasi yang bersifat membantu pihak manajemen mengambil keputusan.
5. Kriteria yang digunakan, yaitu;
  - a. Kriteria *fuzzy*, terdiri dari data-data calon pelanggan yang menyangkut:
    1. Usia calon pelanggan dari usia 22 tahun hingga 55 tahun
    2. Kemampuan yang dimiliki calon pelanggan, yaitu; gaji pelanggan
    3. Karakter calon pelanggan
  - b. Kriteria *non fuzzy*, terdiri dari data-data yang menyangkut;
    1. Kepemilikan rumah (apakah milik sendiri),
    2. Jumlah tingkat keamanan gaji  $\leq 25\%$  ( yang diperoleh dari besar angsuran perbulan dibagi jumlah gaji) .
    3. Jenis pekerjaan yaitu: PNS (Pegawai Negeri Sipil), wiraswasta, dan petani.
6. Kredit yang akan diteliti hanya kredit elektronik dan perabot
7. Aplikasi yang akan dibangun berbasis WEB
8. Tidak membahas masalah *security* (Keamanan) sistem yang akan dibangun.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis dari Tugas Akhir ini adalah :

Untuk membangun aplikasi yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam menganalisa kelayakan pemberian kredit kepada calon pelanggan.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Berikut merupakan rencana susunan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir yang akan dibuat :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan dari Tugas Akhir yang dibuat.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas tentang teori-teori berhubungan dengan tugas akhir ini. Seperti teori dasar kredit, *data mining*, *association rule*, *apriori*, teori dasar *fuzzy*, dan teori *fuzzy association rule*.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas langkah-langkah yang dilaksanakan dalam proses penelitian, yaitu pengamatan pendahuluan dan pengumpulan data, tahapan identifikasi masalah, perumusan masalah, analisa aplikasi, perancangan aplikasi dan implementasi beserta pengujian.

## **BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisi pembahasan mengenai kebutuhan sistem, yang terdiri dari : *Flowchart system*, *DFD*, *ER-diagram*, *Rule-rule mining* dan *User interface*.

## **BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi yang terdiri dari: batasan implementasi, lingkungan implementasi, hasil implementasi, pengujian sistem dan kesimpulan pengujian

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bagian ini berisi kesimpulan yang dihasilkan dari pembahasan tentang penerapan *fuzzy multidimensional association rule* untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit beserta saran-saran yang berkaitan dengan penelitian ini.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Kredit**

Pengertian kredit itu sendiri mempunyai dimensi yang beraneka ragam, dimulai dari arti “kredit” yang berasal dari bahasa Yunani “*credere*” yang berarti “kepercayaan” karena itu dasar kredit adalah kepercayaan. Dengan demikian seseorang memperoleh kredit pada dasarnya adalah memperoleh kepercayaan. Kredit dalam bahasa latin adalah “*creditum*” yang berarti kepercayaan akan kebenaran, dalam praktek sehari-hari pengertian ini selanjutnya berkembang lebih luas lagi antara lain (Muljono, 1993):

1. Kredit adalah kemampuan untuk melaksanakan suatu pembelian atau mengadakan suatu pinjaman dengan suatu janji pembayarannya akan dilakukan ditanggihkan pada suatu jangka waktu yang disepakati.
2. Sedangkan pengertian yang lebih mapan untuk kegiatan perbankan di Indonesia, yaitu menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 1998 dalam pasal 1; kredit adalah penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan atau kesepakatan pinjam-meminjam antara bank dengan pihak lain yang mewajibkan pihak peminjam untuk melunasi utangnya setelah jangka waktu tertentu dengan pemberian bunga

##### **2.1.1 Tujuan Kredit**

Tujuan kredit mencakup batasan yang luas, ada dua fungsi pokok yang saling berkaitan dengan kredit adalah: (Sinungan, 1995)

1. *Profitability*, yaitu tujuan untuk memperoleh hasil dari kredit berupa keuntungan yang diteguk dari pemungutan bunga.
2. *Safety*, yaitu keamanan dari prestasi atau fasilitas yang diberikan harus benar-benar tercapai tanpa hambatan yang berarti

### 2.1.2 Jenis-Jenis Kredit

Jenis kredit dibedakan menurut kegunaan, tujuan, jangka waktu, jaminan, dan sektor usaha adalah sebagai berikut: (Kasmir, 1998)

1. Sudut kegunaan, kredit dibedakan atas:
  - a. Kredit investasi (untuk membiayai fasilitas modal tetap, misalnya: membeli mesin, membangun gedung, dan sebagainya).
  - b. Kredit modal kerja (misalnya: membeli bahan baku atau bahan pembantu, membayar gaji, dan sebagainya).
2. Sudut tujuannya, kredit dibedakan atas:
  - a. Kredit produktif (untuk menghasilkan barang atau jasa, kredit perdagangan berkenaan dengan pembelian atau penjualan barang yang diperdagangkan).
  - b. Kredit konsumtif (untuk memenuhi kebutuhan akan barang-barang yang habis dipakai, baik yang tidak tahan lama maupun yang tahan lama).
3. Sudut jangka waktu, kredit dibedakan atas:
  - a. Kredit jangka pendek, biasanya maksimal setahun. Misalnya: untuk menutupi biaya operasional, perdagangan, maupun produksi.
  - b. Kredit jangka menengah, antara 1 sampai 3 tahun bisa untuk menutupi biaya operasional.
  - c. Kredit jangka panjang, waktu diatas 3 tahun untuk membiayai investasi atau untuk tujuan konsumtif, misal kredit perumahan.
4. Sudut jaminan, kredit dibedakan atas:
  - a. Kredit dengan jaminan, baik jaminan harta tetap (tanah, rumah,gedung), tidak tetap (sepeda motor, mobil, emas, mesin, barang dagangan, surat-surat berharga).
  - b. Kredit tanpa jaminan atau agunan yang disebut kredit kelayakan usaha. Penyerahan persediaan barang sebagai agunan dilakukan dengan asas kepercayaan, sehingga barang itu sendiri tetap berada dalam perusahaan

5. Sudut sektor Usaha, kredit dibedakan atas:

Kredit pertanian, perkebunan, industri, perdagangan, pariwisata, pendidikan (pembangunan prasarana gedung, kamar mandi), Kredit profesi (guru, dosen, pengacara, dokter), Kredit perumahan.

## **2.2 Analisis Kredit**

Analisis kredit adalah penyelidikan faktor-faktor yang berpengaruh pada lancarnya atau kurang lancarnya pengembalian kredit (Basuki, 2007).

Analisis kredit atau penilaian kredit adalah suatu proses yang dimaksudkan untuk menganalisis atau menilai suatu permohonan kredit yang diajukan oleh debitur, sehingga akan memberikan keyakinan pada pihak bank bahwa proyek yang akan dibiayai dengan kredit bank cukup layak (*feasible*).

Dengan adanya analisis kredit ini dapat dicegah secara dini kemungkinan terjadinya *default* oleh calon debitur. *Default* adalah kegagalan nasabah dalam memenuhi kewajibannya untuk melunasi kredit yang diterimanya (angsuran pokok) beserta bunga yang sudah disepakati dan diperjanjikan bersama berdasarkan akad kredit yang dibuat dihadapan notaris publik.

## **2.3 Konsep Dasar Sistem**

Sistem merupakan kumpulan elemen-elemen yang saling terkait dan bekerja sama untuk memperoleh masukan (*input*) yang ditujukan kepada sistem tersebut dan mengolah masukan tersebut sampai menghasilkan keluaran (*output*) yang diinginkan (Kristanto, 2003).

Terdapat dua kelompok pendekatan didalam mendefinisikan sistem yang menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya, yaitu (Jogiyanto, 1999) :

1. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur.

Mendefinisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja yang dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk

melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu.

2. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya. Mendefinisikan sistem sebagai suatu kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

## **2.4 Elemen Sistem**

Ada beberapa elemen yang membentuk sebuah sistem, yaitu tujuan, masukan, keluaran, proses, mekanisme pengendalian dan umpan balik.

Komponen utama dalam sistem yang membuat sistem dapat bekerja dengan baik, adalah sebagai berikut (Wahyono, 2004) :

1. Komponen *Input*

Komponen *input* merupakan bagian dari sistem yang bertugas untuk menerima data masukan. Data masukan ini digunakan sebagai komponen penggerak atau pemberi tenaga dimana sistem itu dioperasikan.

2. Komponen Proses

Komponen proses merupakan komponen dalam sistem yang melakukan pengolahan *input* untuk mendapatkan hasil atau tujuan yang diinginkan. Didalam suatu proses, terjadi berbagai kegiatan seperti klasifikasi, peringkasan, pencarian data, organisasi data dan lain sebagainya.

3. Komponen *Output*

Komponen *output* merupakan komponen hasil pengoperasian dari suatu sistem.

4. Komponen Tujuan

Terdapatnya suatu tujuan yang jelas akan memberikan arah yang jelas pula dalam proses sistem. Komponen tujuan merupakan sasaran yang ingin dicapai oleh berjalan sebuahnya sistem.

5. Komponen Kendala

Komponen kendala merupakan komponen yang berisikan aturan atau batas batas yang berlaku atas tujuan tersebut. Dengan adanya kendala atau batas-

batas yang jelas, maka akan mampu mengidentifikasi apa yang harus diantisipasi dalam mencapai tujuan sistem.

6. Komponen Kontrol

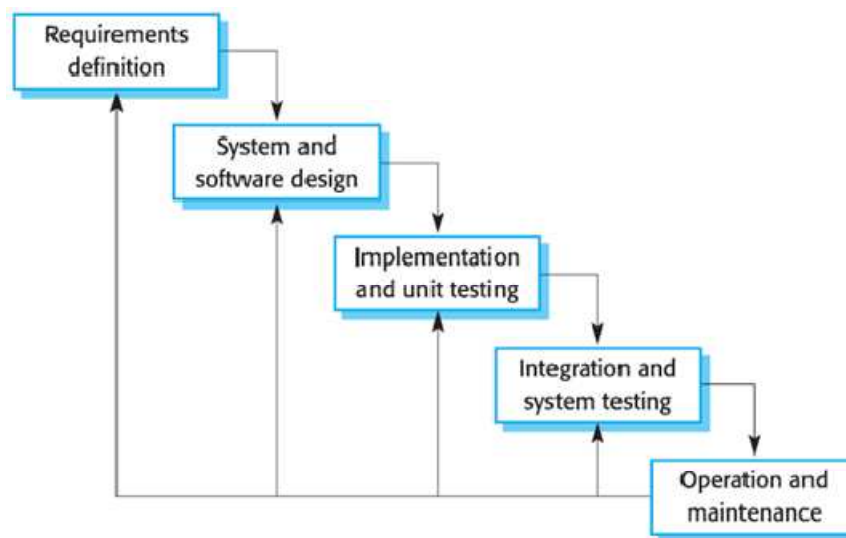
Komponen kontrol merupakan komponen pengawas dari pelaksanaan proses pencapaian tujuan. Kontrol disini dapat berupa kontrol pemasukan *input*, kontrol pengeluaran data, kontrol pengoperasian dan lain-lain.

7. Komponen Umpan Balik

Komponen umpan balik merupakan komponen yang memberikan respon atas berjalannya suatu sistem. Komponen ini dapat berupa kegiatan seperti perbaikan atau pemeliharaan sistem.

## 2.5 Model Perancangan Sistem

Langkah awal yang dilakukan dalam membangun sistem adalah dengan menentukan model sistem yang akan digunakan. Dalam penelitian ini model sistem yang digunakan adalah model sistem *waterfall*. Model ini bersifat linear karena prosesnya mengalir secara sekuensial mulai dari awal hingga akhir. Model ini mengisyaratkan penyelesaian suatu tahap secara tuntas sebelum dilanjutkan pada tahap berikutnya. Hasil-hasilnya harus didokumentasikan dengan baik. Secara umum kerangka kerja model *waterfall* adalah sebagai berikut : (Pressman,1997)



Gambar 1. Tahapan *Waterfall*

Keterangan :

1. ***Requirement Analysis and Definition***

Tahap ini merupakan tahap pertama yang menjadi dasar proses pembuatan sistem, dimana pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data, dan mendefinisikan masalah. Tahap ini bertujuan untuk menentukan solusi yang didapat dari aktivitas-aktivitas tersebut.

2. ***System and Software Design***

Desain sistem merupakan tahap penyusunan proses, data, aliran proses, dan hubungan antar data yang paling optimal untuk menjalankan *software* dan memenuhi kebutuhan *user* sesuai dengan hasil pada tahapan analisis kebutuhan.

3. ***Implementation and unit testing***

Penulisan kode program merupakan tahap penerjemahan desain sistem yang telah dibuat ke dalam bentuk perintah-perintah yang dimengerti komputer dengan mempergunakan bahasa pemrograman tertentu

4. ***Integration and Sistem Testing***

Pengujian *software* dilakukan untuk memastikan bahwa *software* yang dibuat sesuai dengan desainnya dan fungsinya. Pengujian *software* dilakukan dalam 2 tahap yang saling independen, yaitu: pengujian oleh internal tim pengembang dan pengujian oleh *user*.

5. ***Operation and Maintenance***

Implementasi *software* aplikasi ini merupakan tahap di mana tim pengembang menerapkan/meng-install *software* yang telah selesai dibuat dan diuji kepada *user*. Jika masa penggunaan sistem habis, maka akan kembali ke tahap pertama, yaitu perencanaan.



## **2.6 Alat Pengembangan Sistem**

### **2.6.1 Diagram Konteks (*Context Diagram*)**

Diagram konteks merupakan diagram awal, yang digunakan untuk menggambarkan model dari sistem dan lingkungan luar sistem yang saling berhubungan. Diagram konteks juga kadang disebut dengan DFD level 0, karena diagram konteks merupakan *model system fundamental*, yang menggambarkan seluruh elemen sistem sebagai sebuah *bubble* tunggal dengan data *input* dan *output* yang ditunjukkan oleh anak panah yang masuk dan keluar secara beraturan.

### **2.6.2 Data Flow Diagram (DFD)**

Data Flow Diagram atau Diagram Alir Data merupakan sebuah teknik pemodelan data kedalam bentuk grafis yang merepresentasikan aliran informasi beserta transformasi yang dilakukan pada saat pergerakan data dari *input* menjadi *output*. DFD merupakan suatu *tool* yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur. Data Flow Diagram mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai sistem yang akan dibangun atau dikembangkan dengan menggunakan simbol-simbol yang mudah dimengerti dan diterjemahkan.

### **2.6.3 Entity Relation Diagram**

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan suatu diagram yang digunakan untuk menghubungkan antar elemen (*relational Condition*), dimana pada tahap selanjutnya dapat diimplementasikan ke dalam bentuk tabel relasi. Beberapa macam hubungan antar relasi, antara lain :

1. Satu Ke Satu (*One to One*)

Bentuk relasi antara satu entitas dengan jumlah satu ke entitas dengan jumlah yang sama.

2. Satu Ke Banyak (*One to Many*)

Bentuk relasi dari entitas dengan jumlah satu ke entitas lain yang berjumlah lebih dari satu (Entitas dengan banyak alternatif tujuan).

3. Banyak ke Satu (*Many to One*)

Bentuk relasi yang mendefinisikan hubungan antara entitas yang berjumlah lebih dari satu dengan entitas yang berjumlah satu.

4. Banyak ke Banyak (*Many to Many*)

Bentuk relasi yang mendeskripsikan permasalahan yang kompleks yaitu hubungan antara entitas yang berjumlah lebih dari satu dengan entitas dengan jumlah yang sama.

## 2.7 Data Mining

Akhir-akhir ini, kemampuan sistem komputer dalam menghasilkan dan mengumpulkan data meningkat dengan pesat. Terlihat dari semakin banyaknya komputerisasi pada setiap transaksi bisnis dan pemerintahan, dan tersedianya perangkat keras penyimpan basis data yang dapat menyimpan data yang sangat besar sekali. Berjuta-juta basis data dihasilkan pada manajemen bisnis, administrasi pemerintahan, dan pada banyak aplikasi lainnya.

Pesatnya perkembangan ukuran basis data dapat disebabkan karena kemampuan dari sistem basis datanya. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan baru yang penting, yaitu : teknik baru yang melakukan proses *transformasi* dari basis data transaksional yang besar tersebut untuk mendapatkan informasi penting yang dibutuhkan. Sehingga *Data Mining* menjadi bahan riset yang penting sekarang ini. Adapun beberapa pengertian *data mining* yang diambil dari beberapa pendapat yaitu sebagai berikut:

1. *Data Mining* adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam *database* yang prosesnya menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning*, untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* yang besar (Turban, dkk. 2005).
2. *Data Mining* merupakan bidang dari beberapa bidang keilmuan yang menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengenalan pola, statistik, *database*, dan visualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari *database* yang besar (Larose, 2005).

3. *Data mining* adalah ekstraksi informasi atau pola yang penting untuk menarik dari data yang ada di *database* yang benar sehingga menjadi informasi yang sangat berharga (Sucahyo, 2004)
4. *Data Mining* adalah merupakan proses penemuan yang efisien sebuah pola terbaik yang dapat menghasilkan sesuatu yang bernilai dari suatu koleksi data yang sangat besar (www.theartling.com, 2002)

Banyak orang yang setuju bahwa *data mining* adalah sinonim dari *Knowledge Discovery in Database*, atau yang biasa disebut KDD. Dari sudut pandang yang lain, *data mining* dianggap sebagai suatu langkah yang penting di dalam proses KDD.

Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa *data mining* adalah suatu algoritma didalam menggali informasi berharga yang terpendam atau tersembunyi pada suatu koleksi data (*database*) yang sangat besar sehingga ditemukan suatu pola yang menarik yang sebelumnya tidak diketahui.

Sebagai contoh, toko swalayan merekam setiap penjualan barang dengan memakai alat POS (*point of sales*). *Database* data penjualan tersebut, bisa mencapai beberapa GB (*Giga Byte*) setiap harinya untuk sebuah jaringan toko swalayan berskala nasional. Perkembangan internet juga punya andil cukup besar dalam akumulasi data.

Tetapi pertumbuhan yang pesat dari akumulasi data itu telah menciptakan kondisi yang sering disebut sebagai “*rich of data but poor of information*” karena data yang terkumpul itu tidak dapat digunakan untuk aplikasi yang berguna. Tidak jarang kumpulan data itu dibiarkan begitu saja seakan-akan “kuburan data” (*data tombs*).

### **2.7.1 Tahapan *Data mining***

Data-data yang ada, tidak dapat langsung diolah dengan menggunakan sistem *data mining*. Data-data tersebut harus dipersiapkan terlebih dahulu agar hasil yang diperoleh dapat lebih maksimal, dan waktu komputasinya lebih minimal. Proses persiapan data ini sendiri dapat mencapai 60 % dari keseluruhan proses dalam *data mining*. Adapun tahapan-tahapan yang harus dilalui dalam

proses *data mining* antara lain: (<http://lecturer.eepis-its.edu/~tessy/lecturenotes/db2/bab10.pdf>) :

a. *Basis Data Relasional*

Dewasa ini, hampir semua data bisnis disimpan dalam *basis data relasional*. Sebuah model *basis data relasional* dibangun dari serangkaian tabel, setiap tabel disimpan sebagai sebuah *file*. Sebuah tabel *relasional* terdiri dari baris dan kolom. Kebanyakan model *basis data relasional* saat ini dibangun diatas lingkungan OLTP. OLTP (*Online Transaction Processing* ) adalah tipe akses yang digunakan oleh bisnis yang membutuhkan transaksi *konkuren* dalam jumlah besar. Bentuk data yang tersimpan dalam *basis data relasional* inilah yang dapat diolah oleh sistem *data mining*.

b. *Ekstraksi Data*

Data-data yang dikumpulkan dalam proses transaksi seringkali ditempatkan pada lokasi yang berbeda-beda. Maka dari itu dibutuhkan kemampuan dari sistem untuk dapat mengumpulkan data dengan cepat. Jika data tersebut disimpan dalam kantor regional, seringkali data tersebut di *upload* ke sebuah *server* yang lebih terpusat. Ini bisa dilakukan secara harian, mingguan, atau bulanan tergantung jumlah data, keamanan, dan biaya. Data dapat diringkaskan dulu sebelum dikirimkan ke tempat penyimpanan pusat.

c. *Transformasi Data*

*Transformasi* data melakukan peringkasan data dengan mengasumsikan bahwa data telah tersimpan dalam tempat penyimpanan tunggal. Pada langkah terakhir, data telah di ekstrak dari banyak basis data ke dalam basis data tunggal. Tipe peringkasan yang dikerjakan dalam langkah ini mirip dengan peringkasan yang dikerjakan selama tahap ekstraksi. Beberapa perusahaan memilih untuk memangkas data dalam sebuah tempat penyimpanan tunggal. Fungsi-fungsi *Agregate* yang sering digunakan antara lain: *summarizations*, *averages*, *minimum*, *maximum*, dan *count*.

d. *Pembersihan Data*

Data-data yang telah terkumpul selanjutnya akan mengalami proses pembersihan. Proses pembersihan data dilakukan untuk membuang *record* yang

keliru, menstandarkan atribut-atribut, merasionalisasi struktur data, dan mengendalikan data yang hilang. Data yang tidak konsisten dan banyak kekeliruan membuat hasil data mining tidak akurat.

e. Bentuk Standar

Selanjutnya setelah data mengalami proses pembersihan maka data ditransfer kedalam bentuk standar. Bentuk standar adalah bentuk data yang akan diakses oleh algoritma *data mining*. Bentuk standar ini biasanya dalam bentuk *spreadsheet*. Bentuk *spreadsheet* bekerja dengan baik karena baris merepresentasikan kasus dan kolom merepresentasikan *feature*.

f. *Reduksi Data dan Feature*

Setelah data berada dalam bentuk standar *spreadsheet* perlu dipertimbangkan untuk mereduksi jumlah *feature*. Ada beberapa alasan untuk mengurangi jumlah feature dalam spreadsheet. Sebuah bank mungkin mempunyai ratusan *feature* ketika hendak memprediksi resiko kredit. Hal ini berarti perusahaan mempunyai data dalam jumlah yang sangat besar. Bekerja dengan data sebanyak ini membuat algoritma prediksi menurun kinerjanya.

g. Menjalankan Algoritma

Setelah semua proses diatas dikerjakan, maka algoritma *data mining* sudah siap untuk dijalankan.

## **2.4.2 Fungsi *Data mining***

Fungsi *data mining* digunakan untuk menspesifikasikan tipe dari pola-pola yang dapat ditemukan dalam *task (tugas) data mining*. Umumnya, tugas *data mining* dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu: deskriptif dan prediktif (Han & Kamber, 2001). Melalui tugas *descriptive mining*, dapat dilakukan penggolongan data dalam *database*, sedangkan melalui tugas *predictive mining*, yang ada dapat digunakan untuk membuat suatu prediksi.

Fungsi *data mining* dan jenis-jenis pola yang dapat ditemukan adalah sebagai berikut (Han & Kamber, 2001);

### 1. *Concept/Class Description: Characterization and Discrimination*

Data dapat diasosiasikan dengan *class* atau *concept*. *Concept/class description* dapat diperoleh melalui *data characterization*, *data discrimination*, atau kedua-duanya. *Data characterization* adalah ringkasan dari karakter atau ciri umum dari *target class*. Sedangkan *data discrimination* adalah perbandingan ciri-ciri umum dari *target class* dari data *object* dengan ciri-ciri umum dari *object* dari satu atau serangkaian *class* yang kontras.

### 2. *Association Analysis*

*Association analysis* adalah penemuan *association rule* yang menunjukkan pola-pola yang sering muncul dalam data. Terdapat nilai *support* dan *confidence* yang dapat menunjukkan seberapa besar suatu *rule* dapat dipercaya. *Support* adalah ukuran dimana seberapa besar tingkat dominasi suatu *item* atau *itemset* terhadap keseluruhan transaksi. Cara perhitungannya adalah dengan rumus:

$$\text{Support}(A \rightarrow B) = p(A \cup B) \dots\dots\dots (2.1)$$

Sedangkan *confidence* adalah ukuran yang menunjukkan hubungan antara dua *item* secara *conditional*. Cara perhitungannya adalah dengan rumus:

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = p(A \cup B)/p(A) \dots\dots\dots (2.2)$$

Untuk dapat lebih memahami apa yang dimaksud dengan *support* dan *confidence*, dapat dilihat contoh di bawah ini:

$$\begin{aligned} &\text{membeli}(T, \text{"computer"}) \rightarrow \text{membeli}(T, \text{"software"}) \\ &[\text{support} = 1\%, \text{confidence} = 50\%] \end{aligned}$$

Arti dari *rule* di atas adalah jika pada sebuah transaksi, T, membeli “computer”, ada peluang sebesar 50% bahwa pada transaksi tersebut juga membeli “software”, dan pada keseluruhan transaksi terdapat peluang 1% keduanya sama-sama dibeli.

### 3. *Classification and Prediction*

*Classification* adalah proses menemukan model yang mendeskripsikan *class* dan *concept* dari data. *Classification* juga dapat digunakan untuk memprediksi *class label* dari *data object*. Pada banyak aplikasi, *user* lebih menginginkan memprediksi *missing* atau *unavailable data value* daripada *class label*. Hal ini

biasanya terjadi pada kasus dimana *value* yang akan diprediksi adalah berupa data numerik.

#### 4. *Cluster Analysis*

Berbeda dengan *classification* dan *prediction*, *cluster analysis* dilakukan tanpa mengetahui *class label*. *Cluster* dari *object* dibentuk jika *object* di dalam suatu *cluster* memiliki kemiripan yang tinggi dengannya, dan memiliki ketidakmiripan dengan *object* di *cluster* lainnya.

#### 5. *Outlier Analysis*

Sebuah *database* dapat mengandung data *object* yang tidak sesuai atau menyimpang dari model data. *Data object* ini disebut *outlier*. Banyak metode data mining yang menghilangkan *outlier* ini. Padahal, pada beberapa aplikasi seperti *fraud detection*, kejadian yang jarang terjadi justru lebih menarik untuk dianalisa daripada kejadian yang sering terjadi. Analisa dari *outlier* data disebut sebagai *outlier mining*.

#### 6. *Evolution Analysis*

*Data evolution analysis* mendeskripsikan model yang beraturan atau *trend* untuk *object* yang sifatnya terus menerus berubah

### 2.8 *Knowledge Discovery In Database (KDD)*

*Knowledge discovery in databases* (KDD) adalah proses untuk menemukan *interesting knowledge* dari sejumlah besar data yang disimpan baik di dalam *databases*, *data warehouses* atau tempat penyimpanan informasi lainnya (Gunawan, 2006).

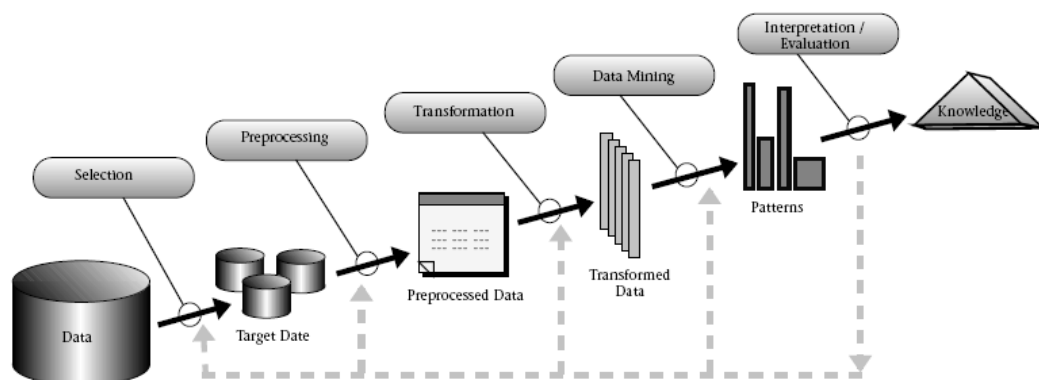
*Knowledge discovery in databases* (KDD) berhubungan dengan teknik integrasi dan penemuan ilmiah, interpretasi dan visualisasi dari pola-pola sejumlah kumpulan data.

#### 2.8.1 Tahapan KDD

Berikut ini adalah gambar dari tahapan KDD. Disini akan diuraikan tahap-tahap *KDD* dan dapat diilustrasikan di Gambar 2.2 (Han & Kamber, 2001) :

1. Pemilihan data, pemilihan data relevan yang didapat dari *database*.

2. Pembersihan data, proses menghilangkan *noise* dan data yang tidak konsisten atau data tidak relevan.
3. Melakukan integrasi data, penggabungan data dari berbagai *database* ke dalam satu *database* baru.
4. Transformasi data, data diubah atau digabung ke dalam format yang sesuai untuk diproses dalam *data mining*.
5. *Data mining*, suatu proses dimana metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data.
6. Evaluasi pola, untuk mengidentifikasi pola-pola menarik untuk direpresentasikan ke dalam *knowledge based*.
7. Representasi pengetahuan, visualisasi dan penyajian pengetahuan mengenai teknik yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna.



Gambar 2.2. Tahap-tahap *Knowledge discovery in databases* (KDD)

Sumber : Fayyad, Shapiro, Smyth (1996, p.41)

Tahap-tahap tersebut bersifat interaktif di mana pemakai terlibat langsung atau dengan perantaraan *knowledge base*.

## 2.9 Data Preprocessing

Sebelum data diolah dengan *data mining*, data perlu melalui tahap *preprocessing*. Tahap ini berhubungan dengan pemilihan dan pemindahan data yang tidak berguna (*data cleaning*), penggabungan sumber-sumber data (*data integration*), transformasi data dalam bentuk yang dapat mempermudah proses (*data*



*transformation*), menampilkan data dalam jumlah yang lebih mudah dibaca (*data reduction*). Semuanya berasal dari data mentah (data transaksi) dan hasilnya akan menjadi data yang nantinya siap untuk diolah dengan *data mining* (Han & Kamber, 2001).

## 2.10 Association Rule Mining (AR)

*Association rule mining* adalah teknik *mining* untuk menemukan aturan assosiatif antara suatu kombinasi item (Han, Kamber, 2001).

*Association rule* meliputi dua tahap (Ulmer, David, 2002):

1. Mencari kombinasi yang paling sering terjadi dari suatu *itemset*.
2. Mendefinisikan *condition* dan *result* untuk *conditional association rule*.

Dalam menentukan suatu *association rule*, terdapat ukuran yang menyatakan bahwa suatu informasi atau *knowledge* dianggap menarik (*interestingness measure*). Ukuran ini didapatkan dari hasil pengolahan data dengan perhitungan tertentu. *Interestingness measure* yang dapat digunakan dalam *data mining* adalah:

### 1. Support

Suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu *item* atau *itemset* dari keseluruhan transaksi. Ukuran ini menentukan apakah suatu *item* atau *itemset* layak untuk dicari *confidence*-nya (misalnya, dari keseluruhan transaksi yang ada, seberapa besar tingkat dominasi yang menunjukkan bahwa *item* A dan B dibeli bersamaan).

$$\text{Support}(A \Rightarrow B) = (A \cup B) \dots \dots \dots (2.3)$$

### 2. Confidence

Suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antar dua *item* secara *conditional* (misalnya, seberapa sering *item* B dibeli jika orang membeli *item* A). Perhitungan *confidence* menggunakan rumus :

$$\text{Confidence}(A \Rightarrow B) = \frac{(\text{support}(A \cup B))}{(\text{support}((A)))} \dots \dots \dots (2.4)$$

### 3. *Correlation*

*Association rules* dibentuk dengan menggunakan ukuran *support-confidence*. Ukuran *support-confidence* akan menjadi membingungkan jika menyatakan bahwa *rule*  $A \Rightarrow B$  adalah *interesting*, sedangkan kemunculan *A* tidak mempengaruhi kemunculan *B*. *Correlation* merupakan alternatif lain dalam menemukan *interesting relationship* antara *itemset* data berdasarkan hubungan atau korelasinya. Perhitungan *correlation* dapat dilakukan menggunakan Rumus *confidence*. Jika nilai yang dihasilkan oleh  $CR_{A,B}$  kurang dari satu ( $CR_{A,B} < 1$ ), maka kemunculan *A* tidak terlalu berhubungan dengan kemunculan *B*. Jika nilai yang dihasilkan lebih besar dari satu ( $CR_{A,B} > 1$ ), maka *A* dan *B* berhubungan, artinya kemunculan yang satu akan mempengaruhi kemunculan yang lainnya. Jika nilai yang dihasilkan sama dengan satu ( $CR_{A,B} = 1$ ), maka *A* dan *B* saling berdiri sendiri dan tidak ada hubungan diantara keduanya.

$$\begin{aligned} \text{Correlation} (A \Rightarrow B) &= \text{Correlation} (B \Rightarrow A) \\ &= \frac{\text{support} (A \cup B)}{\text{support} (A) \times \text{Support} (B)} \dots \dots \dots (2.5) \end{aligned}$$

#### 2.10.1 **Klasifikasi Association Rule Mining**

*Association rule* dapat diklasifikasikan menjadi beberapa bagian berdasarkan :

##### 1. Berdasarkan tipe nilai yang dapat ditangani *rule*

Ada dua tipe nilai yang dapat ditangani oleh *rule*, yaitu:

- a. ***Boolean Association Rule***: Jika suatu *rule* hanya menangani ada tidaknya hubungan antar item.

Contoh: **computer  $\Rightarrow$  financial\_management\_software**

atau dapat ditulis: **buys(X, “computer”)  $\Rightarrow$  buys(X, “financial\_management\_software”)**

- b. ***Quantitative Association Rule***: bila *rule* tersebut dapat menunjukkan hubungan antar item atau atribut secara kuantitatif.

Contoh:  $\text{age}(\mathbf{X}, \text{"30..39"}) \Rightarrow \text{income}(\mathbf{X}, \text{"42K..48K"}) \Rightarrow \text{buys}(\mathbf{X}, \text{high resolution TV})$

Pada contoh ini atribut *age* dan *income* telah mengalami diskritisasi.

2. Berdasarkan dimensi data yang terdapat pada *rule*

Adapun dimensi data yang terdapat pada *rule*, yaitu:

- a. **Single Dimensional Association Rule:** bila item atau atribut dalam *rule* hanya melibatkan satu dimensi saja.

Contoh:  $\text{buys}(\mathbf{X}, \text{"IBM desktop computer"}) \Rightarrow \text{buys}(\mathbf{X}, \text{"Sony B/W Printer"})$

*Single Dimensional Association Rule* disebut juga **Intradimension Association Rule**, karena hanya terdiri dari satu buah predikat (*buys*) dengan beberapa pengulangan (predikat digunakan lebih dari satu kali dalam sebuah *rule*).

- b. **Multidimensional Association Rule**

Metode ini memungkinkan penggalian informasi ditinjau dari beberapa atribut atau dimensi, dibandingkan *single-dimensional* umumnya (Han, Kamber, 2001).

Contoh:  $\text{age}(\mathbf{X}, \text{"20...29"}) \wedge \text{occupation}(\mathbf{X}, \text{"student"}) \Rightarrow \text{buys}(\mathbf{X}, \text{"laptop"})$ .

Kategori Multidimensional Association Rule:

1. **Interdimension Association Rule** (*no repeated predicates*): jika tanpa predikat yang diulang, contoh:  $\text{umur}(\mathbf{x}, \text{"19-25"}) \wedge \text{pekerjaan}(\mathbf{x}, \text{"siswa"}) \Rightarrow \text{beli}(\mathbf{x}, \text{"Coca Cola"})$

Artinya: Jika seseorang dengan umur antara 19-25 tahun dan berprofesi sebagai siswa maka akan membeli Coca Cola.

*Rule* ini melibatkan tiga atribut yaitu umur, pekerjaan, dan produk.

2. **Hybrid-dimension Association Rule** (*repeated predicates*): jika terdapat satu atau lebih predikat yang diulang, contoh:  $\text{umur}(\mathbf{x}, \text{"19-25"}) \wedge \text{beli}(\mathbf{x}, \text{"popcorn"}) \Rightarrow \text{beli}(\mathbf{x}, \text{"Coca Cola"})$

Artinya: Jika seseorang dengan umur antara 19-25 tahun dan membeli popcorn maka akan membeli Coca Cola. *Rule* ini melibatkan dua atribut yaitu umur dan produk.

## 2.11 Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah algoritma analisis keranjang pasar yang digunakan untuk menghasilkan aturan asosiasi, dengan pola “*if-then*”. Algoritma apriori menggunakan pendekatan iteratif yang dikenal dengan *level-wise search*, dimana k-kelompok produk digunakan untuk mengeksplorasi (k+1)-kelompok produk atau (k+1)-*itemset* [2].

Beberapa istilah yang digunakan dalam algoritma apriori antara lain:

1. *Support* (dukungan): probabilitas pelanggan membeli beberapa produk secara bersamaan dari seluruh transaksi. *Support* untuk aturan “ $X \Rightarrow Y$ ” adalah probabilitas atribut atau kumpulan atribut X dan Y yang terjadi bersamaan
2. *Confidence* (tingkat kepercayaan): probabilitas kejadian beberapa produk dibeli bersamaan dimana salah satu produk sudah pasti dibeli. Contoh: jika ada  $n$  transaksi dimana X dibeli, dan ada  $m$  transaksi dimana X dan Y dibeli bersamaan, maka *confidence* dari aturan *if X then Y* adalah  $m/n$ .
3. *Minimum support*: parameter yang digunakan sebagai batasan frekuensi kejadian atau *support count* yang harus dipenuhi suatu kelompok data untuk dapat dijadikan aturan.
4. *Minimum confidence*: parameter yang mendefinisikan minimum level dari *confidence* yang harus dipenuhi oleh aturan yang berkualitas.
5. *Itemset*: kelompok produk.
6. *Support count*: frekuensi kejadian untuk sebuah kelompok produk atau *itemset* dari seluruh transaksi.
7. *Kandidat itemset*: *itemset-itemset* yang akan dihitung *support count*-nya.
8. *Large itemset*: *itemset* yang sering terjadi, atau *itemset-itemset* yang sudah melewati batas *minimum support* yang telah diberikan.

Sedangkan notasi-notasi yang digunakan dalam algoritma apriori antara lain:

- a.  $C_k$  adalah kandidat *k-itemset*, dimana  $k$  menunjukkan jumlah pasangan *item*.
- b.  $L_k$  adalah *large k-itemset*.
- c.  $D$  adalah basis data transaksi penjualan dimana  $|D|$  adalah banyaknya transaksi di tabel basis data.

Ada dua proses utama yang dilakukan algoritma apriori, yaitu:

1. *Join* (penggabungan): untuk menemukan  $L_k$ ,  $C_k$  dibangkitkan dengan melakukan proses *join*  $L_{k-1}$  dengan dirinya sendiri,  $C_k = L_{k-1} * L_{k-1}$ , lalu anggota  $C_k$  diambil hanya yang terdapat didalam  $L_{k-1}$ .
2. *Prune* (pemangkasan): menghilangkan anggota  $C_k$  yang memiliki *support count* lebih kecil dari *minimum support* agar tidak dimasukkan ke dalam  $L_k$ .

Tahapan yang dilakukan algoritma apriori untuk membangkitkan *large itemset* adalah sebagai berikut:

1. Menelusuri seluruh *record* di basis data transaksi dan menghitung *support count* dari tiap *item*. Ini adalah kandidat 1-*itemset*,  $C_1$ .
2. *Large 1-itemset*  $L_1$  dibangun dengan menyaring  $C_1$  dengan *support count* yang lebih besar sama dengan *minimum support* untuk dimasukkan kedalam  $L_1$ .
3. Untuk membangun  $L_2$ , algoritma apriori menggunakan proses *join* untuk menghasilkan  $C_2$ .
4. Dari  $C_2$ , 2-*itemset* yang memiliki *support count* yang lebih besar sama dengan *minimum support* akan disimpan ke dalam  $L_2$ .
5. Proses ini diulang sampai tidak ada lagi kemungkinan *k-itemset*.

Bentuk pseudocode algoritma apriori adalah sebagai berikut:

Algorithm: Frequent itemset generation in Apriori algorithm method:

1.  $K=1$ ;
2.  $F_k=\{i \mid i \in I \wedge \sigma(\{i\}) \geq N \times \text{minsup}\}$ ; // Find all frequent 1-itemsets
3. Repeat
4.      $K=k+1$
5.      $C_k$ = candidates generated from  $F_{k-1}$ ;
6.     **For** each instance  $t \in T$  **do**
7.          $C_t$ = subset ( $C_k, t$ ); // Identify all candidates that belong to  $t$
8.         **For** each candidate itemset  $c \in C_t$  **do**
9.              $\sigma(c) = \sigma(c) + 1$ ; // Increment support count
10.         **End For**
11.     **End For**
12.      $F_k=\{c \mid c \in C_k \wedge \sigma(c) \geq N \times \text{minsup}\}$ ; // Extract the frequent  $k$ -itemsets
13. **Until**  $F_k=\emptyset$ ;
14. Result= $\cup F_k$

Algoritma.1. Algoritma apriori

Algorithm: Rule generation in Apriori algorithm method:

1. **For** each frequent  $k$ -itemset  $f_k \geq 2$  **do**
2.      $H_1=\{i \mid i \in f_k\}$  // 1-item consequents of the rule
3.     call ap-genrules( $f_k, H_1$ )
4. **End For**

Procedure ap-genrules( $f_k, H_m$ )

1.  $k = |f_k|$  //size of frequent itemset
2.  $m = |H_m|$  //size of rule consequent
3. **if**  $k > m+1$  **then**
4.      $H_{m+1} = m+1$  -item consequent generated from  $H_m$
5.     **For** each  $h_{m+1} \in H_{m+1}$  **do**
6.          $\text{conf} = \sigma(f_k) / \sigma(f_k - h_{m+1}) \rightarrow h_{m+1}$
7.         **if**  $\text{conf} \geq \text{minconf}$  **then**
8.             output: the rule  $(f_k - h_{m+1}) \rightarrow h_{m+1}$
9.         **Else**
10.             delete  $h_{m+1}$  from  $H_{m+1}$
11.         **End if**
12.     **End for**
13.     call ap-genrules( $f_k, h_{m+1}$ )
14. **End if**

Algoritma.2. Rule Generation Algoritma Apriori

## 2.12 Logika Fuzzy

*Fuzzy* secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai besar atau salah secara bersamaan. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak).

*Logika fuzzy* merupakan suatu *logika* yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam teori *logika fuzzy* suatu nilai bisa bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. *Logika fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1. Berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai 1 atau 0. *Logika fuzzy* digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Dan *logika fuzzy* menunjukan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Tidak seperti *logika klasik* (*scrisp*)/ tegas, suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak. Derajat keanggotaan 0 (nol) artinya nilai bukan merupakan anggota himpunan dan 1 (satu) berarti nilai tersebut adalah anggota himpunan.

*Logika fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* kedalam suatu ruang *output*, mempunyai nilai kontinyu. *Fuzzy* dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Kusumadewi, 2004)

Kelebihan dari teori *logika fuzzy* adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa (*linguistic reasoning*). Sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan dikendalikan.

### 2.13 Himpunan Fuzzy (*Fuzzy Sets*)

*Fuzzy sets* adalah suatu kumpulan dari elemen, dimana setiap elemennya mempunyai derajat keanggotaan. Nilai derajat keanggotaan elemen tersebut bernilai antara 0 sampai dengan 1.

*Fuzzy set* memiliki 2 atribut, yaitu:

1. *Linguistik* yaitu penamaan suatu *group* yang mewakili suatu kondisi, misalnya muda, dewasa, tua.
2. *Numeris* yaitu ukuran dari suatu variabel seperti : 17, 19, 21, 33.

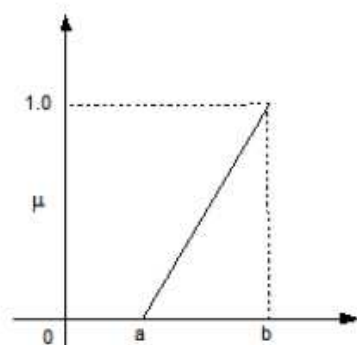
Untuk membantu mencari nilai derajat keanggotaan suatu elemen dalam himpunan *fuzzy* digunakan fungsi keanggotaan (*membership function*). Terdapat beberapa fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*, antara lain (Jang, Sun & Mizutani, 1997):

1. Fungsi keanggotaan linier, disifati oleh parameter {a,b} yang didefinisikan sebagai berikut :

**a.** Linier Naik

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)}, & a < x \leq b \\ 1, & b > x \end{cases}$$

Pada Gambar 2.3 dapat dilihat bentuk grafik dari fungsi keanggotaan linier naik



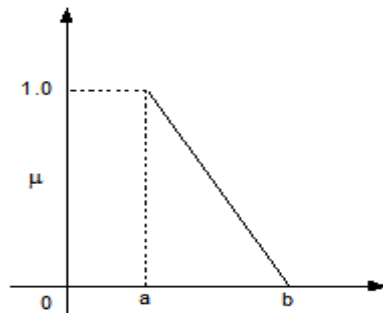
Gambar 2.3 Fungsi Keanggotaan Linier Naik



**b. Linier Turun**

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & b > x \\ \frac{(b-x)}{(b-a)}, & a \leq x \leq b \end{cases}$$

Pada Gambar 2.4 dapat dilihat bentuk grafik dari fungsi keanggotaan linier turun.

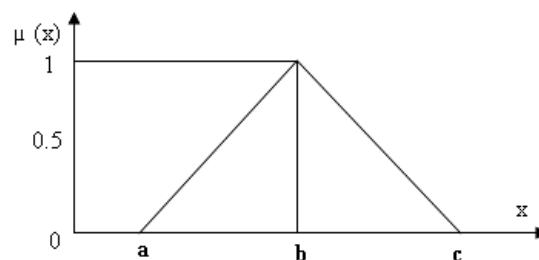


Gambar 2.4 Fungsi Keanggotaan Linier Turun

2. Fungsi keanggotaan segitiga, disifati oleh parameter  $\{a,b,c\}$  yang didefinisikan sebagai berikut :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & c \leq x \end{cases}$$

Pada Gambar 2.5 dapat dilihat bentuk grafik dari fungsi keanggotaan segitiga

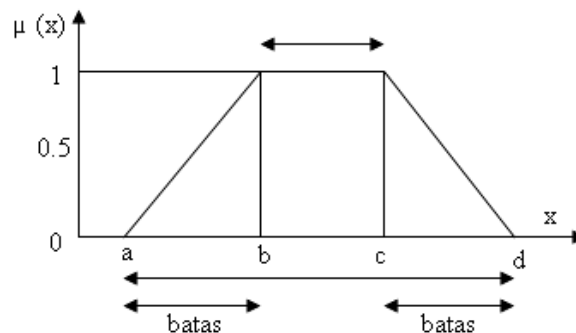


Gambar 2.5 Fungsi Keanggotaan Segitiga

3. Fungsi keanggotaan trapesium, disifati oleh parameter  $\{a,b,c,d\}$  yang didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & d \leq x \end{cases}$$

Pada Gambar 2.5 dapat dilihat bentuk grafik dari fungsi keanggotaan trapezium.



Gambar 2.5 Fungsi Keanggotaan Trapezium

## 2.14 Fuzzy Association Rule Mining

*Fuzzy Association Rule Mining* adalah sebuah metode yang dikembangkan dari metode *apriori* (Intan, 2006). Dengan *fuzzy association rule mining* bisa dicari suatu nilai *support* dan *confidence* dari *association rule* ( $A \Rightarrow B$ ) dimana A dan B adalah *sets of fuzzy labels*. Secara sederhana, A dan B disebut *fuzzy datasets*.

Berikut adalah algoritma dari metode *fuzzy association rule* (Gregorius S. Budhi ST. MT.dkk) :

**Langkah 1:** menentukan *max\_item\_threshold* yang dibutuhkan.

*Max\_item\_threshold* adalah suatu pembatas yang dipakai untuk menyaring transaksi berdasarkan jumlah *item* dalam transaksi tersebut. Hal ini didasarkan atas pemahaman bahwa semakin banyak *item* yang dibeli dalam suatu transaksi, hubungan antar *item* dalam transaksi tersebut semakin lemah.

**Langkah 2:** mencari *record-record* dalam tabel transaksi yang memenuhi *max\_item\_threshold* dan menyimpannya ke dalam QT, dimana:

$$QT = \{t \mid |t| \leq \text{ith}, \text{ith} \in \text{positive integer} \}$$

**dimana:** QT (*Qualified Transaction*): himpunan transaksi yang memenuhi *max\_item\_threshold*; t : transaksi; |t| : jumlah *item* dalam suatu transaksi; ith: *max\_item\_threshold*.

**Langkah 3:** set k=1 (k adalah variabel untuk menentukan jumlah kombinasi).

**Langkah 4:** menentukan *min\_support* ke-k sebagai *threshold* bagi kombinasi k-*item* terhadap tingkat dominasinya dari keseluruhan transaksi.

**Langkah 5:** mencari *support* dari setiap kombinasi k-*item* yang memungkinkan yang ada di dalam transaksi tersebut dengan rumus:

$$\text{support}(u) = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{1}{C_{|T_t|}^k s(u, T_t)}}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{1}{\frac{|T_t|!}{k!(|T_t|-k)!} s(u, T_t)}}{n} \dots\dots\dots(2.6)$$

**dimana:** u: kombinasi k-*item* yang dicari *support*-nya. Jika I adalah *universal set of items*, maka  $u \subseteq I$ ;

|u| = k: jumlah *item* dalam u;

$T_t$  : transaksi ke-t ( $T_t \subseteq I$ );

| $T_t$ |: jumlah *item* dalam  $T_t$ .

$C_{|T_t|}^k$  : kombinasi k-*item* terhadap | $T_t$ |; n: jumlah *record/tuple* dalam QT;

$s(u, T_t) \in \{0,1\}$  adalah suatu *function*, dimana: jika  $u \subseteq T_t$ , maka  $s(u, T_t) = 1$ , selain itu  $s(u, T_t) = 0$ .

**Langkah 6:** melakukan penyaringan terhadap kombinasi *item* yang ada di dalam transaksi tersebut yang tidak memenuhi:

$$\text{support}(u) \geq \text{min\_support ke-k.}$$

**Langkah 7:** set k=k+1, dimana jika k > ith, maka ke langkah 9.

**Langkah 8:** mencari kombinasi *k-item* yang memungkinkan dari tiap kombinasi (k-1)-*item* yang memenuhi *minimum support* yang telah ditentukan, dengan cara: untuk mendapatkan kombinasi *k-item*, *u*, harus ada semua kombinasi (k-1)-*item*, *u'*, dimana  $u' \subset u$ , misalnya untuk mendapatkan  $u = \{I1, I2, I3, I4\}$ , maka harus ada  $u' = \{I1, I2, I3\}$ ,  $\{I1, I2, I4\}$ ,  $\{I1, I3, I4\}$  dan  $\{I2, I3, I4\}$ . Jika tidak ada lagi kombinasi *k-item* yang memungkinkan yang memenuhi *min. support* yang telah ditentukan maka ke langkah 9, selain itu ulangi langkah 4 s/d 7.

**Langkah 9:** mendefinisikan tiap *item* yang telah didapat dari langkah-langkah di atas sebagai *fuzzy set* (disebut *item fuzzy set*) terhadap transaksi QT

**Langkah 10:** mencari *candidate rules* dengan cara menghitung *confidence* dari setiap kombinasi *k-item* yang memenuhi *min\_support* ke-k ( $k \geq 2$ ) dari *item fuzzy set* yang telah didapat pada langkah 9 dengan rumus:

$$R(X, Y) = \text{confidence}(Y \rightarrow X) = \frac{\sum_{t \in T} \inf_{i \in X \cup Y} (\mu_i(t))}{\sum_{t \in T} \inf_{i \in Y} (\mu_i(t))} \dots\dots\dots(2.7)$$

**dimana:**  $X, Y \subseteq I$ ; *T*: himpunan dari kode-kode transaksi yang ada dalam QT;  $\mu_i(t) \in [0,1]$ : fungsi anggota terhadap *T*.

## 2.15 Bahasa Pemrograman PHP

### 2.15.1 PHP

PHP yang merupakan singkatan dari *Hypertext Preprocessor* adalah suatu bahasa yang bersifat *server side* yang didesain khusus untuk aplikasi web. PHP dapat disisipkan diantara bahasa HTML. Karena bahasa *server side*, maka Bahasa PHP akan dieksekusi di server, sehingga yang dikirimkan ke *browser* adalah “hasil jadi” dalam bentuk HTML, dan kode PHP tidak terlihat lagi (Kadir, 2001)

### 2.15.2 Sejarah PHP

PHP diciptakan oleh Rasmus Lerdorf, seorang *programmer* Unix dan Perl. Semula PHP hanya digunakan untuk mencatat jumlah pengunjung yang melihat *resume* Rasmus Lerdorf. Skrip ini selanjutnya dikemas menjadi *tool* yang disebut “Personal Home Page”. Paket inilah yang menjadi cikal bakal PHP.

Pada bulan September-Oktober 1995, Rasmus menciptakan PHP/FI Versi 2.0. Pada versi ini *programmer* dapat menempelkan kode terstruktur di dalam tag HTML dan kode ini juga bisa berkomunikasi dengan *database* dan melakukan perhitungan-perhitungan yang kompleks sambil jalan.

Pada tanggal 6 Juni 1998, PHP Versi 3.0 berhasil dirilis. PHP 3 ini mempunyai kinerja yang lebih tinggi, berkemampuan *object-oriented*, *syntax highlighting*, array multidimensi, dan dapat diperluas melalui mekanisme *extension*. Dukungan dan fiturnya pun jauh bertambah banyak. PHP merupakan salah satu bahasa yang populer.

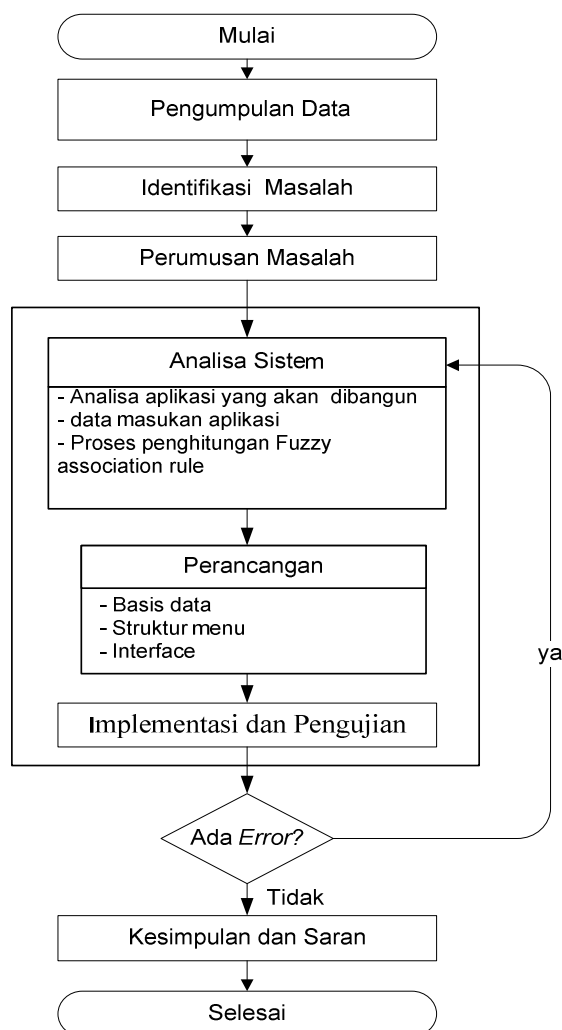
Beberapa Kelebihan PHP dari bahasa pemrograman lain :

- 1) Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
- 2) Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa *scripting* yang paling mudah karena referensi yang banyak.
- 3) PHP adalah bahasa *open source* yang dapat digunakan di berbagai mesin (linux, unix, windows) dan dapat dijalankan secara *runtime* melalui *console* serta juga dapat menjalankan perintah-perintah *system*.
- 4) *Web Server* yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana - mana dari mulai IIS sampai dengan *apache*, dengan konfigurasi yang relatif mudah.
- 5) Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyaknya *milis - milis* dan *developer* yang siap membantu dalam pengembangan.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, studi literatur yang dilakukan yaitu dengan membaca berbagai pustaka serta literatur lain yang ada kaitannya dengan tulisan yang penulis kemukakan. Adapun langkah-langkah yang akan ditepuh dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini :



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

Dalam metodologi penelitian dijabarkan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Metodologi penelitian terdiri dari beberapa tahapan yang terkait

secara sistematis. Tahapan ini diperlukan untuk memudahkan dalam melakukan penelitian. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

### **3.1 Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian dan pembuatan sistem, yaitu dengan :

#### **1. Wawancara (*Interview*)**

Melakukan wawancara secara langsung kepada pihak yang bertanggung jawab atas analisa kelayakan pemberian kredit kepada calon pelanggan, sehingga diketahuilah syarat-syarat permohonan kredit, kriteria calon kredit, prosedur pemberian kredit, dan proses analisa kelayakan kredit.

#### **2. Studi Kepustakaan**

Studi kepustakaan dilakukan dengan cara mempelajari buku-buku, jurnal-jurnal dan artikel-artikel di internet yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas

### **3.2 Identifikasi Masalah**

Dari pengamatan pendahuluan yang dilakukan, diketahui bahwa didalam menganalisa pemberian kredit kepada calon pelanggan di PT. “X” cabang Bangkinang masih bersifat manual yang menyebabkan terjadinya kelambatan dalam memutuskan calon pelanggan mana yang layak untuk diberi kredit.

### **3.3 Perumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perlu dibuat suatu sistem. Sistem tersebut ditujukan untuk membantu manajemen dalam menganalisa pemberian kredit kepada calon pelanggan sehingga didapat suatu kesimpulan layak atau tidaknya pelanggan tersebut diberi kredit.

### **3.4 Analisa Sistem**

Analisa permasalahan berkaitan dengan mengidentifikasi kebutuhan dalam suatu penelitian. Analisa dapat terbagi lagi atas beberapa tahapan, antara lain sebagai berikut :

### **3.4.1 Analisa Sistem Lama**

Analisa sistem lama diperlukan untuk mengetahui prosedur-prosedur awal dalam kasus yang sedang diteliti, agar dapat dibuatkan sistem baru yang diharapkan akan menyempurnakan sistem yang lama.

Pada sistem lama dalam menganalisa kelayakan kredit selama ini dilakukan secara manual. Dimana calon pelanggan datang mengajukan permohonan kredit dan menunggu keputusan diberi atau tidaknya kredit yang diajukan selama beberapa hari. Kegiatan seperti itu juga dapat menimbulkan permasalahan yaitu membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang tidak sedikit.

### **3.4.2 Analisa Sistem Baru**

Setelah menganalisa sistem lama, maka tahapan dapat dilanjutkan dengan menganalisa sistem yang baru. Analisa dalam pembuatan sistem ini menggunakan metode *Fuzzy multidimensional association rule* serta penggunaan *Data Flow Diagram* untuk menganalisa kebutuhan sistem. Data-data yang dibutuhkan untuk memulai pembuatan sistem ini dimasukkan ke dalam analisa data sistem untuk menemukan hasil rekomendasi layak atau tidak calon pelanggan tersebut diberi kredit.

## **3.5 Perancangan Sistem**

Setelah melakukan analisa, maka kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem berdasarkan analisa permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya.

### **3.5.1 Perancangan Basis Data**

Setelah menganalisa sistem yang akan dibuat, maka tahap selanjutnya adalah analisa dan perancangan basis data yang dilakukan untuk melengkapi komponen sistem.

### **3.5.2 Perancangan Struktur Menu**

Rancangan struktur menu diperlukan untuk memberikan gambaran terhadap menu-menu atau fitur pada sistem yang akan dibangun.



### 3.5.3 Perancangan Antar Muka (*Interface*)

Untuk mempermudah komunikasi antara sistem dengan pengguna, maka perlu dirancang antar muka (*interface*). Dalam perancangan *interface* hal terpenting yang ditekankan adalah bagaimana menciptakan tampilan yang baik dan mudah dimengerti oleh pengguna.

## 3.6 Implementasi dan Pengujian

### 3.6.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan suatu konversi dari desain sistem yang telah dirancang kedalam sebuah program komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP berbasis *website* dengan *database* MySQL. Adapun fungsi-fungsi perancangan aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini adalah *Input* data, penyimpanan data, pengubahan data, penghapusan data, pengolahan data, pembuatan laporan yang dibutuhkan dan batasan wewenang atau otorisasi yang jelas kepada pemakai program aplikasi.

### 3.6.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan cara menggunakan *Black Box* dan *User Acceptance Test*. Pada *Black Box* pengujian program aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini berfokus pada perangkat lunak untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang seluruhnya menggunakan persyaratan fungsional dalam suatu program. Pengujian ini diuji cobakan kepada *user*, dan diberikan angket yang didalamnya berisi pertanyaan seputar Tugas Akhir ini. Tujuan diberi angket kepada *user* adalah untuk mengetahui apakah sistem atau aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) sudah disetujui oleh pihak perusahaan dan sesuai dengan tujuannya. Apabila terjadi *error* atau tidak sesuai dengan tujuan yang akan dicapai maka dilakukan penganalisaan sistem kembali hingga tidak ditemukan adanya *error*, dan jika tidak ada *error* maka akan dilakukan proses selanjutnya.

### **3.7 Kesimpulan dan Saran**

Tahapan akhir dari penelitian adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari tahapan sebelumnya, serta memberikan saran-saran untuk perusahaan serta untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian itu.

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PERANCANGAN**

#### **4.1 Analisa Sistem**

Analisa sistem dilakukan untuk memecahkan proses analisa kelayakan pemberian kredit kepada pelanggan, yang pada *output*-nya menghasilkan suatu *knowledge* yang berguna bagi PT. “X” cabang Bangkinang dalam pengambilan keputusan. Sasaran yang dilakukan setelah dilakukan tahap analisis sistem adalah untuk meyakinkan bahwa analisa sistem telah berjalan pada jalur yang benar.

##### **4.1.1 Analisa Sistem Yang Berjalan Sekarang**

Sistem yang sedang berjalan di PT. “X” cabang Bangkinang dalam menganalisa kelayakan kredit konsumen dapat diuraikan sebagai berikut;

1. Pelanggan langsung mendatangi PT. “X” cabang Bangkinang untuk mengajukan permohonan kredit dengan membawa persyaratan yang telah ditentukan.
2. Bagian yang mengisi *form* aplikasi atau CRO (*Credit Relations Officer*) akan mendata (mengisi *form*) dan melakukan wawancara dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada pelanggan.
3. *Form* aplikasi diserahkan kepada *surveyor* untuk disurvei ke lapangan dan dicocokkan dengan *form* aplikasi yang telah diisi.
4. Hasil survei diserahkan kepada CA (*Credit Analist*) untuk dianalisa kelayakan pemberian kredit apakah layak atau tidak.
5. Hasil analisa (persetujuan kredit) CA (*Credit Analist*) dikirim ke PT. “X” Pekanbaru untuk dilihat kelayakannya
6. PT. “X” Pekanbaru akan mengeluarkan rekomendasi apakah pelanggan tersebut layak atau tidak diberi kredit serta akan mengirim kembali hasil rekomendasi ke PT. “X” cabang Bangkinang untuk diberikan informasi layak atau tidak kepada pelanggan.

7. PT. “X” cabang Bangkinang akan menginformasikan kepada pelanggan apakah diberi kredit atau tidak.

Kegiatan seperti itu dapat menimbulkan permasalahan yaitu membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang tidak sedikit, karena setelah dianalisa oleh PT. “X” cabang Bangkinang, hasil analisa tersebut harus dikirim ke PT. “X” Pekanbaru untuk dilihat kelayakannya. Kemudian PT. “X” Pekanbaru akan mengeluarkan rekomendasi apakah calon pelanggan tersebut layak atau tidak diberi kredit, dan hasil rekomendasi dikirim kembali ke PT. “X” cabang Bangkinang untuk diberikan informasi layak atau tidak kepada pelanggan.

#### **4.1.2 Analisa Sistem Baru**

Sistem yang dibangun merupakan aplikasi yang dikembangkan dari metode *apriori* yaitu *fuzzy association rule mining*, yang mana aplikasi ini dibuat berbasis web. Proses yang dilakukan sistem dalam menganalisa kelayakan pemberian kredit ini, dibangun berdasarkan sistem yang sudah ada saat ini yaitu:

1. Di mulai dengan *user* atau CRO (*Credit Relations Officer*), bagian yang mengisi *form* aplikasi dan yang menerima syarat permohonan kredit akan melakukan pendataan pelanggan ke *Aplikasi Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) yang terdiri dari data pribadi pelanggan, data pekerjaan, data penghasilan, data rincian barang dan harga barang yang akan diajukan oleh pelanggan.
2. Bagian *surveyor* akan melakukan survei kelapangan dan menginformasikan kepada CA (*Credit Analist*) secara *manual* dengan menyatakan bahwa data pelanggan tersebut memang sesuai dengan *form* aplikasi permohonan kredit.
3. CA (*Credit Analist*) atau yang bertindak sebagai *admin* akan mencari data pelanggan yang telah disurvei dan melakukan analisa kelayakan pemberian kredit, jika layak maka akan dikirim laporan persetujuan kredit sementara ke PT. “X” Pekanbaru dengan menggunakan aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM), dan jika tidak maka pihak PT. “X” cabang Bangkinang akan menginformasikan kepada pelanggan.

4. PT. “X” Pekanbaru mengeluarkan rekomendasi apakah pelanggan tersebut layak atau tidak ke *admin*.

Jadi yang berwenang dalam mengakses sistem ini adalah *user*. Ada 3 tingkatan user dalam aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM), yaitu:

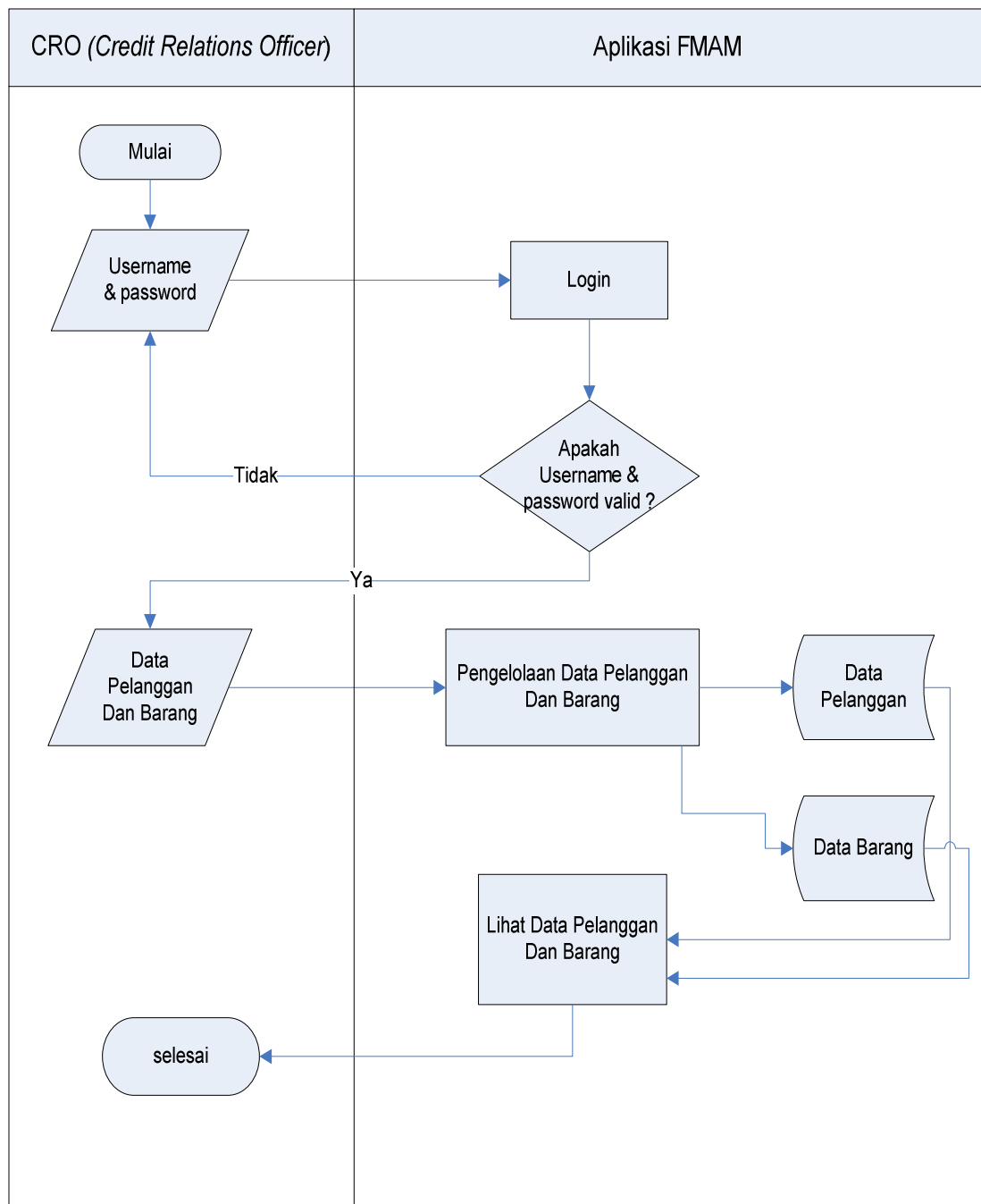
1. *Admin* atau CA (*Credit Analist*) PT. “X” cabang Bangkinang
2. CRO (*Credit Relation Officer*) yang meng-*input* data pelanggan, data rincian barang dan pembiayaan
3. Bagian CA (*Credit Analist*) PT. “X” Pekanbaru (yang memberi persetujuan akhir)

Kemudahan sistem baru ini antara lain:

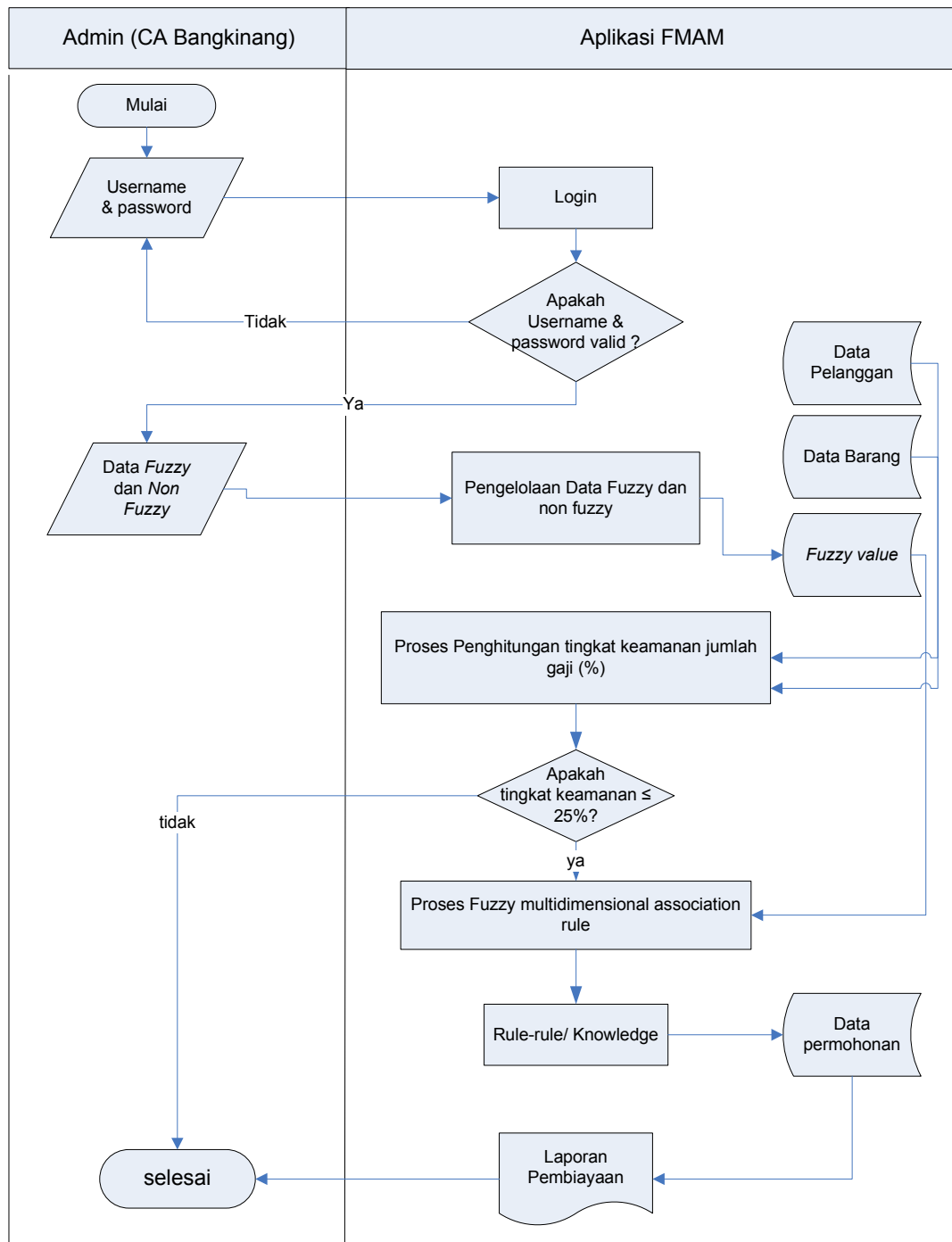
1. Data- data dapat diarsipkan dengan baik, karena tersimpan didalam *database*
2. Mempermudah dalam pembuatan laporan
3. Dapat mengirim laporan persetujuan secara langsung tanpa harus bolak-balik Bangkinang-Pekanbaru begitu juga sebaliknya.
4. Dapat mengetahui hasil rekomendasi layak yang diurutkan dari yang layak tertinggi hingga terendah dari jumlah data calon pelanggan yang mengajukan permohonan kredit.
5. Efisiensi biaya dan waktu

#### **4.1.3 Analisa *Flowchart* Sistem**

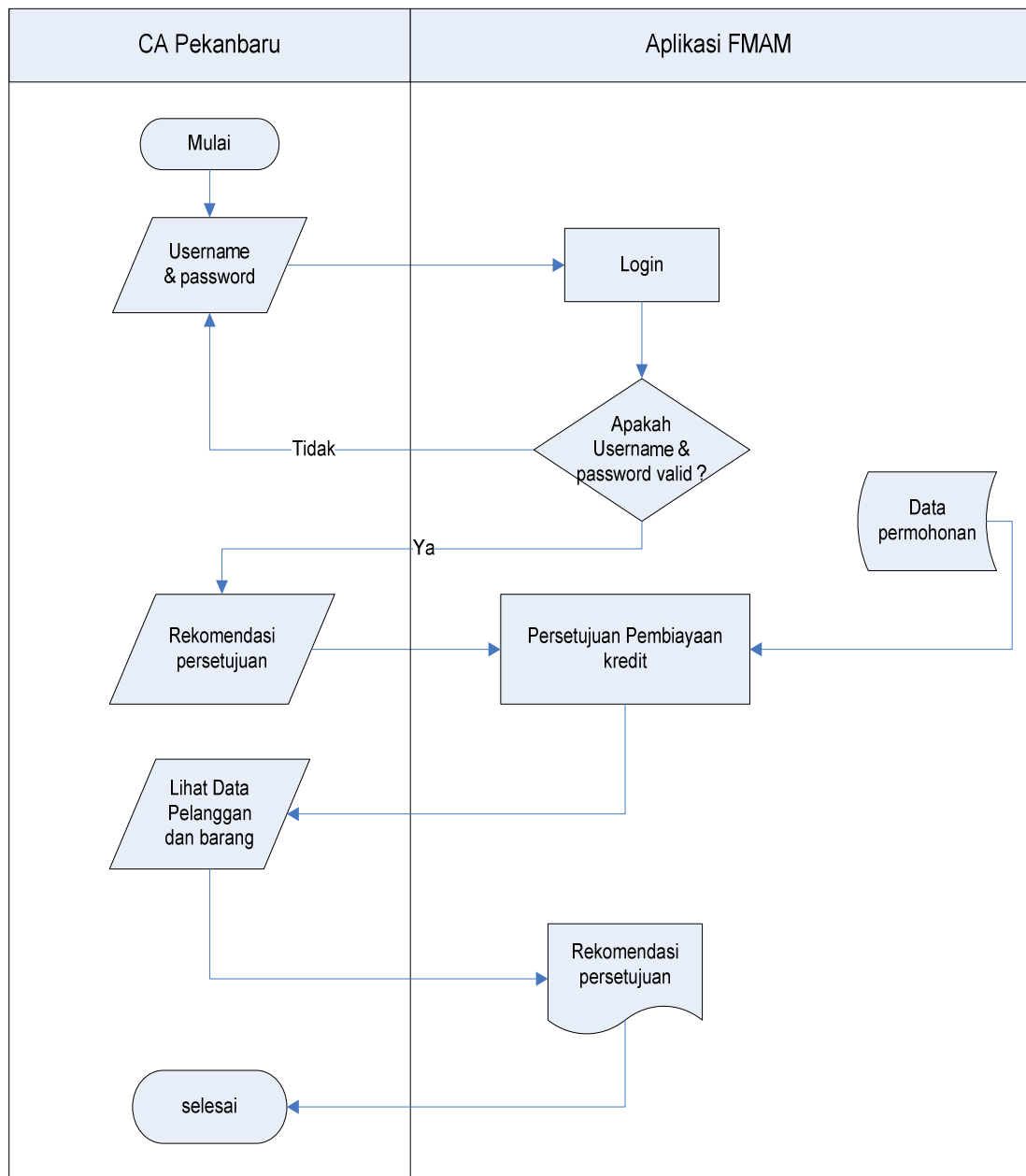
Untuk memperjelas proses yang terjadi pada aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini, dapat digambarkan dengan menggunakan *flowchart* untuk masing-masing *user* dibawah ini;



Gambar 4.1 *Flowchart* Utama Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule* untuk user CRO (Credit Relations Officer).



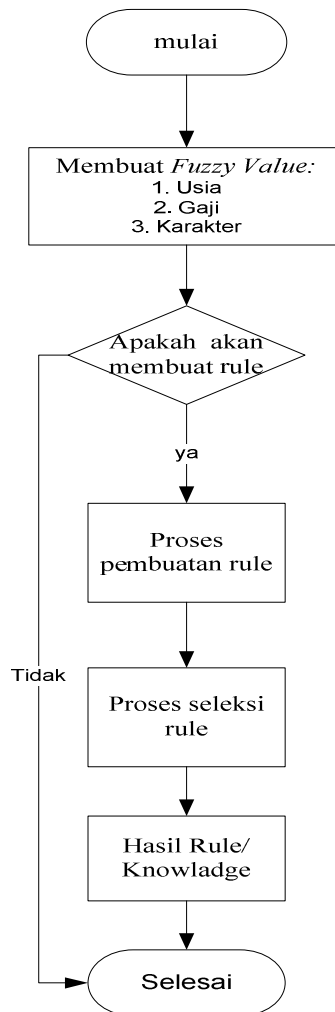
Gambar 4.2 *Flowchart* Utama Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule* untuk *user admin* (CA cabang Bangkinang).



Gambar 4.3 *Flowchart* Utama Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule* untuk *user admin* (CA Pekanbaru).

Sedangkan *flowchart* cara kerja aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* adalah sebagai berikut;





Gambar 4.4 *Flowchart Proses Fuzzy Multidimensional Association Rule*

Berdasarkan *flowchart* proses *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* diatas, *user (admin)* akan membuat *fuzzy value* untuk kriteria usia, gaji, dan karakter terlebih. Adapun derajat keanggotaan yang digunakan untuk Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule* adalah sebagai berikut;

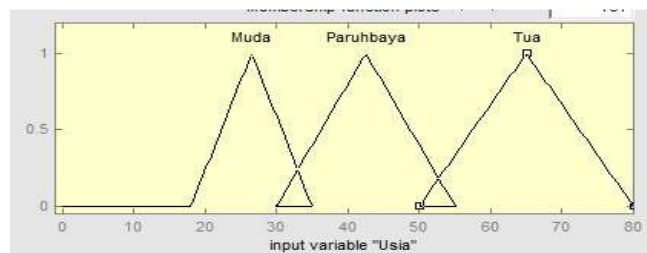
### 1. Kriteria Usia

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak PT. “X” cabang Bangkinang, syarat yang bisa mengajukan permohonan kredit usianya berkisar dari usia 22 tahun sampai usia 55 tahun, maka usia tersebut dapat dikelompokkan kedalam suatu *interval* sebagai berikut:

Tabel 4.1 Komposisi Penilaian usia

Kriteria Umur	Batasan Nilai (Thn)
Muda	18-35
Paruhbaya	30 - 55
Tua	$\geq 50$

Bentuk grafik fungsi keanggotaan untuk kriteria usia dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.5 Fungsi Keanggotaan Kriteria Usia

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada kriteria usia dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{UsiaMuda}}[x_1] = \begin{cases} 0 & \rightarrow \text{untuk } x_1 \leq 18 \text{ tahun atau } x_1 \geq 35 \text{ tahun} \\ \frac{x_1 - 18}{27 - 18} & \rightarrow \text{untuk } 18 \text{ tahun} \leq x_1 \leq 27 \text{ tahun} \\ \frac{35 - x_1}{35 - 27} & \rightarrow \text{untuk } 27 \text{ tahun} \leq x_1 \leq 35 \text{ Tahun} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{UsiaParuhbaya}}[x_1] = \begin{cases} 0 & \rightarrow \text{untuk } x_1 \leq 30 \text{ tahun atau } x_1 \geq 55 \text{ tahun} \\ \frac{x_1 - 30}{43 - 30} & \rightarrow \text{untuk } 30 \leq x_1 \leq 43 \text{ tahun} \\ \frac{55 - x_1}{55 - 43} & \rightarrow \text{untuk } 43 \text{ tahun} \leq x_1 \leq 55 \text{ tahun} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{UsiaTua}}[x_1] = \begin{cases} 0 & \rightarrow \text{untuk } x_1 \leq 50 \text{ tahun} \\ \frac{x_1 - 50}{65 - 50} & \rightarrow \text{untuk } 50 \leq x_1 \leq 65 \text{ tahun} \\ 1 & \rightarrow \text{untuk } x_1 \geq 65 \text{ tahun} \end{cases}$$

Keterangan :

Himpunan *fuzzy*, derajat/nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1 sehingga:

- Bila  $x$  memiliki derajat keanggotaan *fuzzy*  $\mu_{\text{Usia}}[x] = 0 \rightarrow x$  bukan anggota himpunan Usia
- Bila  $x$  memiliki derajat keanggotaan *fuzzy*  $\mu_{\text{Usia}}[x] = 1 \rightarrow x$  anggota penuh himpunan Usia

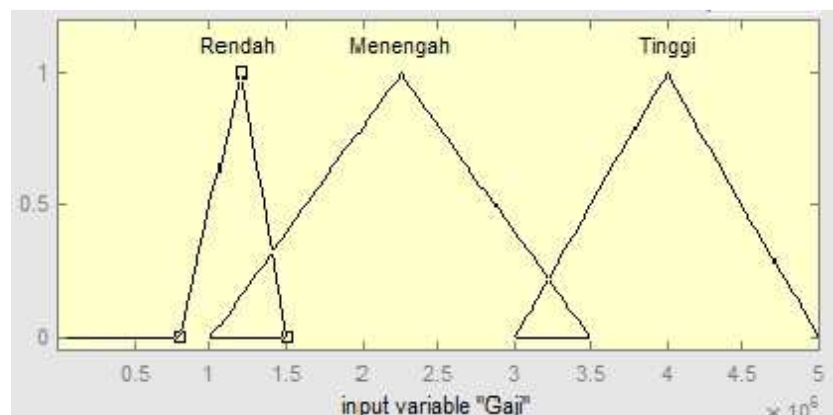
## 2. Kriteria Gaji

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak PT. “X” cabang Bangkinang, untuk besarnya penghasilan bersih atau gaji ciri-ciri pelanggan yang layak diberi kredit yaitu besar gajinya (pelanggan)  $\leq 25\%$  yang didapat dari besar angsuran perbulan dibagi jumlah gaji bersih, dengan demikian besar penghasilan atau gaji bersih dapat dikelompokkan kedalam suatu *interval* sebagai berikut;

Tabel 4.2 Komposisi Penilaian Gaji

Klasifikasi	Batasan Nilai Gaji (Rp)
Rendah	800.000-1.500.000
Menengah	1.000.000-3.500.000
Tinggi	$\geq 3.000.000$

Bentuk grafik fungsi keanggotaan untuk kriteria jumlah gaji dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.6 Fungsi Keanggotaan Kriteria Jumlah Gaji Pelanggan

Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pada kriteria usia dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{\text{GajiRendah}} [x_2] = \begin{cases} 0 & \rightarrow x_1 \leq 800.000 \text{ atau } x_1 \geq 1.500.000 \\ \frac{(x_2 - 800.000)}{1.200.000 - 800.000} & \rightarrow 800.000 \leq x_1 \leq 1.200.000 \\ \frac{1.500.000 - x_1}{1.500.000 - 1.200.000} & \rightarrow \text{untuk } 1.200.000 \leq x_1 \leq 1.500.000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{GajiMenengah}} [x_2] = \begin{cases} 0 & \rightarrow x_2 \leq 1.000.000 \text{ atau } x_1 \geq 3.500.000 \\ \frac{x_2 - 1.000.000}{2.250.000 - 1.000.000} & \rightarrow 1.000.000 \leq x_1 \leq 2.250.000 \\ \frac{3.500.000 - x_2}{3.500.000 - 2.250.000} & \rightarrow 2.250.000 \leq x_1 \leq 3.500.000 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{GajiTinggi}} [x_2] = \begin{cases} 0 & \rightarrow x_2 \leq 3.000.000 \\ \frac{x_2 - 3.000.000}{4.000.000 - 3.000.000} & \rightarrow 3.000.000 \leq x_2 \leq 4.000.000 \\ 1 & \rightarrow x_2 \geq 4.000.000 \end{cases}$$

Keterangan :

Himpunan *fuzzy*, derajat/nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1 sehingga:

- Bila x memiliki derajat keanggotaan *fuzzy*  $\mu_{\text{Gaji}} [x] = 0 \rightarrow x$  bukan anggota himpunan Gaji
- Bila x memiliki derajat keanggotaan *fuzzy*  $\mu_{\text{Gaji}} [x] = 1 \rightarrow x$  anggota penuh himpunan Gaji

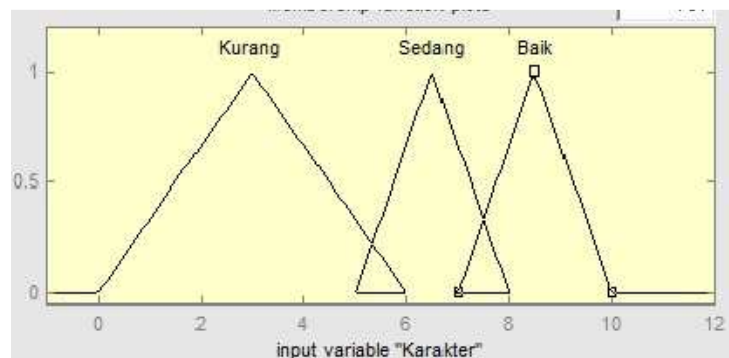
### 3. Kriteria Karakter

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak PT. “X” cabang Bangkinang, karakter sangat penting peranannya dalam penentuan layak atau tidaknya pelanggan tersebut diberi kredit, maka untuk penilaian karakter dapat dikelompokkan kedalam suatu *interval* sebagai berikut;

Tabel 4.3 Komposisi Penilaian Karakter

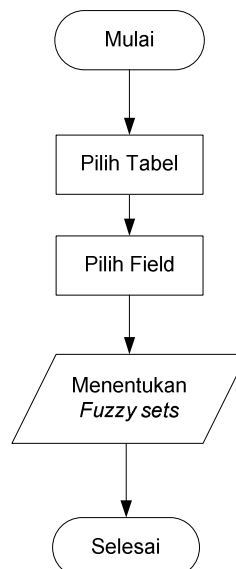
Klasifikasi	Batasan Nilai
Kurang	0-6
Sedang	5-8
Baik	7-10

Bentuk grafik fungsi keanggotaan untuk kriteria karakter dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.7 Fungsi Keanggotaan Kriteria Karakter Pelanggan

Untuk lebih jelasnya dalam proses pembuatan *fuzzy Value* ini dapat dilihat pada *flowchart* berikut ini;



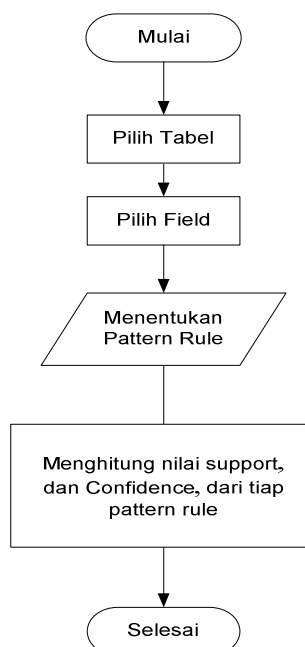
Gambar 4.8 Proses Pembuatan *Fuzzy Value*

Pada proses pembuatan *fuzzy value* ini langkah pertama yang dilakukan adalah memilih tabel yang ada didalam *database* berdasarkan kriteria yang digunakan, kriteria *fuzzy* akan dikelompokkan terlebih dahulu dalam suatu *interval* tertentu atau dibuat *fuzzy set*-nya seperti, untuk usia dikelompokkan berupa *fuzzy* label muda, paruhbaya, dan tua. Setelah proses *fuzzy value* selesai, maka dilakukan proses selanjutnya yaitu apakah *user* akan membuat *rule* atau tidak, jika *user* memilih untuk membuat *rule* maka *user* akan membuat *rule* berdasarkan *fuzzy sets*, variabel non *fuzzy*, serta data pekerjaan. Dan jika *user* memilih tidak membuat *rule* maka proses selesai. Berikut ini tabel untuk variabel non *fuzzy*;

Tabel 4.4 Variabel Non *Fuzzy*

No.	Nama Variabel Non <i>Fuzzy</i>	Nilai Crisp (Nilai Pasti)	
		Ada / True [ 1 ]	Tidak / False [0]
1.	Punya rumah		
2.	Tingkat Keamanan Gaji $\leq 25\%$		

Sedangkan untuk *flowchart* proses pembuatan *rule Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* dapat dilihat pada gambar dibawah ini;



Gambar 4.9 *Flowchart* Proses Pembuatan *Rule*

Pada proses pembuatan *rule* ini langkah pertama yang dilakukan adalah memilih tabel yang ada didalam *database*, kemudian memilih *field* yang akan digunakan untuk pembuatan *pattern-pattren rule*. Setelah itu *user* akan membuat *pattern-pattren rule* dan menghitung nilai *support*, dan *confidence* dari tiap *pattren rule* yang dibuat. Sehingga diperoleh aturan-aturan atau *knowledge* yang akan digunakan untuk menilai dan menganalisa kelayakan calon pelanggan guna membantu pihak PT. “X” cabang Bangkinang dalam mengambil keputusan serta informasi yang diperoleh lebih cepat, akurat, dapat mengurangi biaya dan waktu yang digunakan lebih efisien.

Untuk membangun sistem baru yang diusulkan, perlu dilakukan analisa yang meliputi analisa kebutuhan data dan analisa penyelesaian masalah sehingga Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* yang dibangun sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini.

#### **4.1.4 Analisa Kebutuhan Sistem**

Dalam membangun suatu sistem diperlukan data-data agar sistem dapat berjalan sesuai dengan harapan.

##### **4.1.4.1 Analisa Masukan Sistem**

Beberapa data yang dibutuhkan untuk membangun Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* adalah sebagai berikut :

1. Data Login

Data login berisi data-data orang yang memiliki hak akses penuh terhadap sistem ini, meliputi nama *user* dan *password*.

2. Data Pelanggan.

Data pelanggan berisi informasi mengenai data pelanggan, seperti;

1. Data Pribadi

Data pribadi berisi informasi mengenai nama, usia, alamat, status, nomor telepon, dan data pribadi lainnya.

2. Data Pekerjaan

Data pekerjaan diperlukan untuk mengetahui jenis pekerjaan pelanggan. Data ini akan memberikan informasi mengenai syarat-syarat apa saja yang harus dipenuhi pelanggan tersebut.

3. Data Penghasilan /Gaji

Data penghasilan ini diperlukan untuk mengetahui seberapa besar resiko pemberian kredit kepada pelanggan

4. Data rincian barang dan pembiayaan

Data rincian barang ini diperlukan untuk mengetahui jenis barang dan harga barang yang akan dibiayai.

5. Data Kredit

Data kredit berfungsi sebagai referensi dalam simulasi penghitungan angsuran perbulan. Data kredit ini berisi data jangka waktu kredit, dan suku bunga kredit (*credit rate*).

3. Data Kriteria

Data kriteria merupakan data-data yang menjadi dasar dalam analisa kelayakan pemberian kredit kepada pelanggan dengan menggunakan metode *fuzzy multidimensional association rule*. Adapun kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut;

a. Kriteria *fuzzy*, terdiri dari data-data calon pelanggan yang menyangkut:

1. Usia calon pelanggan dari usia 22 tahun hingga 55 tahun
2. Kemampuan yang dimiliki calon pelanggan, yaitu; gaji pelanggan
3. Karakter calon pelanggan

b. Kriteria *non fuzzy*, terdiri dari data-data yang menyangkut;

1. Kepemilikan rumah (apakah milik sendiri),
2. Jumlah tingkat keamanan gaji  $\leq 25\%$  ( yang diperoleh dari besar angsuran perbulan dibagi jumlah gaji) .
3. Jenis pekerjaan yaitu: PNS (Pegawai Negeri Sipil), wiraswasta, dan petani.



#### 4.1.4.2 Analisa Keluaran Sistem

Keluaran (*output*) dari Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini berupa:

1. Rekomendasi calon pelanggan yang layak diberi kredit yang diperoleh dari *rule-rule* atau Informasi yang menarik (*Interesting knowledge*).
2. Informasi besar angsuran perbulan berdasarkan jangka waktu yang dipilih.

#### 4.1.4.3 Contoh Kasus

Berikut ini contoh kasus sederhana dengan penyelesaian menggunakan *fuzzy multidimensional association rule*. Di misalkan 5 data mentah pelanggan dengan spesifikasi seperti pada tabel 4.5 pada lampiran A. Data tersebut akan diproses dengan langkah-langkah penyelesaian persoalan yang dimulai dari pemrosesan *raw data* atau data mentah kemudian dilakukan penyaringan data hingga ditemukan *knowledge* yang mana tahap-tahapnya adalah sebagai berikut;

##### 1. Selection

Proses memilih atau memisahkan data berdasarkan kriteria tertentu. Misalkan untuk kasus ini yaitu, berdasarkan usia pelanggan, gaji, dan karakter. Dari data pada tabel 4.5 yang ada pada lampiran A, maka diperoleh seperti pada tabel dibawah ini;

Tabel 4.6 Pengolahan (Normalisasi) Data Mentah Pelanggan

N O	Nama	Usia (Thn)	Pekerjaan	Gaji (Rp) (Juta)	Tingkat Keamanan gaji $\leq 25$ (%)	Karakter	Rumah Milik Sendiri
1.	Andy	40	PNS	2	Ya	baik	ya
2.	Azhar	35	PNS	2,5	Ya	Baik	tidak
3.	Syarif	32	Wira swasta	2,5	ya	baik	ya
4.	Lina	36	PNS	3,2	Ya	baik	ya
5.	Asri	31	Petani	1,5	ya	sedang	ya

##### 2. Preprocessing

Tahap membersihkan data dimana informasi tertentu tidak diperlukan atau dihilangkan karena jika dibiarkan dapat memperlambat proses *query*. Contohnya

*field* yang mempunyai nilai *record null*. Kebetulan pada contoh kasus ini tidak ada *record* yang kosong, maka tidak ada data yang dihilangkan.

### 3. Transformation

Proses mengimplementasikan data kedalam bentuk yang lebih *navigable* dan *useable*. Misalnya *field-field* tertentu yang bersifat demografi seperti propinsi, kota, atau informasi apapun yang bisa digunakan pada kredit.

### 4. Data mining

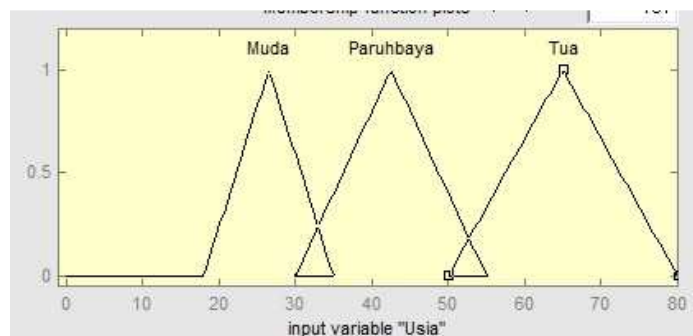
Pada tahap ini dilakukan penentuan pola dari data. Karena untuk kasus ini menggunakan metode *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* maka langkah pertama yang dilakukan adalah;

#### a. Pembuatan *fuzzy*

Hasil dari pengolahan data mentah tadi dihitung nilai derajat keanggotaan masing-masing kriteria, seperti yang dicontohkan dibawah ini yang menggunakan data nomor 1.

#### 1. Menghitung Derajat Keanggotaan Usia

Nilai dari kriteria usia dikonversikan berdasarkan fungsi keanggotaan kriteria usia. Grafik di bawah ini merupakan fungsi keanggotaan kriteria usia berdasarkan gambar 4.5



Berdasarkan grafik fungsi keanggotaan di atas, maka untuk usia Andy digolongkan kedalam himpunan usia paruhbaya.

$$\mu_{\text{Usia}}\text{paruhbaya}[x_1] = \frac{35 - 30}{35 - 30}$$

$$x_1 = 1$$

Hasil penghitungan *fuzzy set* atau derajat keanggotaan dari data yang ada dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini;

Tabel 4.7 Hasil Penghitungan *Fuzzy Set* Atau Derajat Keanggotaan

N O	Usia			Gaji			Karakter			Tingkat Keamanan Gaji $\leq 25\%$ Ada / True [ 1 ]	Rumah Milik Sendiri Tidak / False [0]
	Muda	Paruh baya	Tua	Rendah	Sedang	Tinggi	baik	sedang	kurang		
1.	0	0.76	0	0	0.8	0	1	0	0	1	1
2.	0	0.38	0	0	1	0	1	0	0	1	0
3.	0.37	0.15	0	0	0.8	0	1	0	0	1	1
4.	0	0.46	0	0	0	0.2	1	0	0	1	1
5.	0.5	0.07	0	0	0.5	0	0	1	0	1	1

#### b. Proses Pembentukan Pola Rule

Pola rule yang digunakan untuk studi kasus ini adalah pola *multidimensional* tanpa pengulangan predikat yang terdiri dari 7 *field* yaitu *field* umur\_fuzzy (*fuzzzyset field* umur), *field* data jenis pekerjaan, *field* gaji\_fuzzy, *field* tingkat keamanan gaji, *field* karakter\_fuzzy, *field* rumah, sebagai *field* premis dan *field* rekomendasi sebagai *field* konklusi bisa juga ditulis seperti;

$$\text{umur\_fuzzy} \wedge \text{pekerjaan} \wedge \text{gaji\_fuzzy} \wedge \text{tingkat keamanan gaji} \wedge \text{karakter\_fuzzy} \wedge \text{rumah} \Rightarrow \text{rekomendasi}$$

#### c. Hasil Penyelesaian

Setelah didapat nilai *fuzzy*-nya maka dapat dilakukan langkah berikutnya, yaitu menghitung nilai *support*, dan *confidence* dari tiap kombinasi *rule*. Untuk mempermudah proses penghitungan nilai *support*, dan *confidence* tiap kombinasi *rule*, terlebih dahulu diimplementasikan ke dalam bentuk angka-angka atau kode numerik seperti pada tabel dibawah ini;

Tabel 4.8 Kode dan Keterangan Data Pelanggan

Kode	Keterangan
0	Muda
1	Paruhbaya
2	Tua
3	PNS
4	Wiraswasta
5	Petani karet

Tabel 4.8 Kode dan Keterangan Data Pelanggan (Lanjutan)

Kode	Keterangan
6	Rendah
7	Menengah
8	Tinggi
9	Baik
10	Sedang
11	Buruk
12	Aman
13	Tidak aman
14	Ada
15	Tidak
16	Layak
17	Tidak layak

Tabel 4.9 Data Dalam Kode Numerik

	Itemset ↓ Usia	Itemset ↓ Pekerjaan	Itemset ↓ Gaji	Itemset ↓ Karakter	Itemset ↓ Tingkat aman $\leq 0.25\%$	Itemset ↓ Rumah	Itemset ↓ Rekomendasi
Itemset	1	3	7	9	12	14	16
Itemset	1	3	7	9	12	15	16
Itemset	1	3	8	9	12	14	16
Itemset	1	4	7	9	12	14	16
Itemset	1	5	7	10	12	14	16

Tabel 4.10 Data Dalam bentuk *lists of itemset*

ID	Itemset
<b>1</b>	{1,3,7,9,12,14,16}
<b>2</b>	{1,3,7,9,12,15,16}
<b>3</b>	{1,3,8,9,12,14,16}
<b>4</b>	{1,4,7,9,12,14,16}
<b>5</b>	{1,5,7,10,12,14,16}

Semua data yang ada akan diubah kedalam bentuk numerik agar dapat diolah dengan menggunakan metode *association rule*. Tabel 4.10 merupakan contoh hasil pengubahan data kedalam bentuk numerik.

Dari data pada tabel 4.10, maka dicari *frequent itemsets* mulai dari seleksi 1-*itemset* (himpunan yang terdiri dari 1 item) sampai pada himpunan kosong. Jumlah dari *items* dalam suatu *itemset* disebut dengan ukuran (*size*), dan suatu *itemset* dengan ukuran k disebut sebagai *k-itemset*. Langkah pertama didalam algoritma *apriori* adalah membuat *large-itemsets*. Misalkan *max\_item\_threshold* = 7; set k = 1. Berdasarkan data dari tabel 4.13, semua data memenuhi *max\_item\_threshold*, dengan QT = {(1,3,7,9,12,14,16), (1,3,7,9,12,15,16), (1,3,8,9,12,14,16), (1,4,7,9,12,14,16), (1,5,7,10,12,14,16)} dan T = {1, 2, 3, 4, 5}. Kemudian tentukan *min\_support* ke-1. Misalkan *min\_support* = 0.8 = 8 %. Berdasarkan QT di atas, maka dapat ditentukan *item-item* yang dicari *support*-nya, yaitu 1,3,4,5,7,8,9,10,12,14,15, dan 16. Berikut ini adalah cara penghitungan *support* untuk tiap *item* dengan menggunakan rumus:

$$support(u) = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{1}{C_{|T_t|}^k s(u, T_t)}}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{1}{\frac{|T_t|!}{k!(|T_t|-k)!} s(u, T_t)}}{n} \dots\dots\dots(2.6)$$

Sehingga didapat nilai *support* dari tiap *item*, kemudian dilakukan penyaringan terhadap kombinasi *item* yang tidak memenuhi minimum *support* yang telah ditentukan didalam transaksi.

$$1 = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.71}{5} = 0.14 = 14\%$$

$$3 = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$4 = \frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.14}{5} = 0.028 = 2.8\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$5 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.14}{5} = 0.028 = 2.8\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$7 = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$8 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.14}{5} = 0.0285 = 2.8\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$9 = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$10 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.14}{5} = 0.0285 = 2.8\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$12 = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.71}{5} = 0.14 = 14\%$$

$$14 = \frac{\frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$15 = \frac{0 + \frac{1}{7} + 0 + 0 + 0}{5} = \frac{0.14}{5} = 0.0285 = 2.8\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$16 = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.71}{5} = 0.14 = 14\%$$

Dari hasil perhitungan di atas, yang memenuhi *min\_support\_1* adalah 1, 3, 7, 9, 12, 14, dan 16. Setelah itu k diset menjadi k=2. Kemudian dicari kombinasi 2-item dan *support* dari *item* yang tersisa:

$$\{1,3\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{1,7\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$\{1,9\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$\{1,12\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.71}{5} = 0.14 = 14\%$$

$$\{1,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.71}{5} = 0.14 = 14\%$$

$$\{3,7\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0 + 0}{5} = \frac{0.285}{5} = 0.057 = 5.71\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$\{3,9\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{3,12\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{3,14\} = \frac{\frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.285}{5} = 0.057 = 5.71\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$\{3,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{7,9\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{7,14\} = \frac{\frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$\{7,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$\{9,12\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$\{9,14\} = \frac{\frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{9,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$\{12,14\} = \frac{\frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$\{12,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.71}{5} = 0.14 = 14\%$$

$$\{14,16\} = \frac{\frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

Seperti yang dapat dilihat, dari semua kandidat *itemset* diatas yang memenuhi  $support(u) \geq min\_support\_2$ , maka semua *itemset* tersebut dikombinasikan lagi menjadi kombinasi 3-*itemset*. Kemudian set k=3 *Support*-nya kemudian dicari sbb:

$$\{1,3,7\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0 + 0}{5} = \frac{0.285}{5} = 0.057 = 5.71\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$\{1,3,9\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{1,3,12\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{1,3,14\} = \frac{\frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.285}{5} = 0.057 = 5.71\% \text{ (tidak memenuhi)}$$



$$\{1,3,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{3,9,12\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{3,9,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{7,9,12\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{7,9,14\} = \frac{\frac{1}{7} + 0 + 0 + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.285}{5} = 0.057 = 5.71\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$\{7,9,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{9,12,14\} = \frac{\frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{9,12,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

$$\{12,14,16\} = \frac{\frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{5} = \frac{0.56}{5} = 0.11 = 11\%$$

Dari hasil perhitungan di atas, jika yang memenuhi *min\_support* masih bisa dikombinasikan maka set k=4. Kemudian dicari kombinasi 4-item dan *support* dari item yang tersisa:

$$\{1,3,9,12\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{1,3,9,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{3,9,12,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{7,9,12,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

$$\{9,12,14,16\} = \frac{\frac{1}{7} + 0 + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.285}{5} = 5.71\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

Dari hasil kombinasi 4-item di atas, *item* yang memenuhi minimum *support* masih bisa dikombinasikan, maka set k=5. Kemudian dicari kombinasi 5-item dan *support* dari *item* yang tersisa:

$$\{1,3,9,12,16\} = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + 0 + 0}{5} = \frac{0.42}{5} = 0.08 = 8\%$$

Setelah dilakukan penggabungan (*join step*) untuk mendapatkan k=5, maka yang dapat digabungkan hanya {1,3,9,12,16}. Karena sudah tidak ada kombinasi yang memungkinkan lagi untuk memenuhi *min\_support* yang ditentukan, maka penghitungan selesai.

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai *confidence* dari setiap kombinasi k-item yang memungkinkan, dengan menggunakan rumus 2.7 yaitu;

$$R(X, Y) = confidence(Y \rightarrow X) = \frac{\sum_{t \in T} \inf_{i \in X \cup Y} (\mu_i(t))}{\sum_{t \in T} \inf_{i \in Y} (\mu_i(t))} \dots\dots\dots(2.7)$$

Penghitungan nilai *confidence* ini dimulai dari k=2 dengan memasukkan nilai *minimum confidence* sebesar 70% .

$$confidence(1 \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.60 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3 \rightarrow 1) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1 \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.56}{0.71} = 0.397 = 39.7\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(9 \rightarrow 1) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.56}{0.56} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1 \rightarrow 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.71}{0.71} = 1 = 100\%$$

$$confidence(12 \rightarrow 1) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.71}{0.71} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1 \rightarrow 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.71}{0.71} = 1 = 100\%$$

$$confidence(16 \rightarrow 1) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.71}{0.71} = 1 = 100\%$$

$$confidence(3 \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(9 \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(3 \rightarrow 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(12 \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3 \rightarrow 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(16 \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(9 \rightarrow 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = 1 = 100\%$$

$$confidence(12 \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.56}{0.71} = 0.78 = 78\%$$

$$confidence(9 \rightarrow 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = 1 = 100\%$$

$$confidence(16 \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.56}{0.71} = 0.78 = 78\%$$

$$confidence(12 \rightarrow 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.71}{0.71} = 1 = 100\%$$

$$confidence(16 \rightarrow 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.71}{0.71} = 1 = 100\%$$

**Kombinasi 3-item:**

$$confidence(1^3 \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1^9 \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(3^9 \rightarrow 1) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1 \rightarrow 3^9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3 \rightarrow 1^9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = 1 = 100\%$$

$$confidence(9 \rightarrow 1^3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(1^3 \rightarrow 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1^12 \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3^12 \rightarrow 1) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1 \rightarrow 3^12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3 \rightarrow 1^12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = 1 = 100\%$$

$$confidence(12 \rightarrow 1^3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(1^3 \rightarrow 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1^{16} \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3^{16} \rightarrow 1) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1 \rightarrow 3^{16}) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3 \rightarrow 1^{16}) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = 1 = 100\%$$

$$confidence(16 \rightarrow 1^3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3^9 \rightarrow 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(3^{12} \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(9^{12} \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(3 \rightarrow 9^{12}) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(9 \rightarrow 3^{12}) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(12 \rightarrow 3^9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3^9 \rightarrow 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(3^{16} \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(9^{16} \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(3 \rightarrow 9^{16}) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$



$$confidence(9 \rightarrow 3^16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(16 \rightarrow 3^9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 0.6 = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(9^12 \rightarrow 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.56}{0.56} = 1 = 100\%$$

$$confidence(9^16 \rightarrow 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.56}{0.56} = 1 = 100\%$$

$$confidence(12^16 \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.56}{0.71} = 0.788 = 78\%$$

$$confidence(9 \rightarrow 12^16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.56}{0.56} = 1 = 100\%$$

$$confidence(12 \rightarrow 9^16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.56}{0.71} = 0.788 = 78\%$$

$$confidence(16 \rightarrow 9^12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.56}{0.71} = 0.788 = 78\%$$

**Kombinasi 4-item:**

$$confidence(1^3 9 \rightarrow 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1^3 12 \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1^9 12 \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(3^9 12 \rightarrow 1) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1 \rightarrow 3^9 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3 \rightarrow 1^9 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(9 \rightarrow 1^3 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(12 \rightarrow 1^3 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(1^3 9 \rightarrow 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1^3 16 \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1^9 16 \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(3^9 16 \rightarrow 1) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1 \rightarrow 3^9 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3 \rightarrow 1^9 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(9 \rightarrow 1^3 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(16 \rightarrow 1^3 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3^9 12 \rightarrow 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(3^9 16 \rightarrow 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(3^{12} 16 \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(9^{12} 16 \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(3 \rightarrow 9^{12} 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(9 \rightarrow 3^{12} 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(12 \rightarrow 3^9 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(16 \rightarrow 3^9 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

**Kombinasi 5-item:**

$$confidence(1^3 9^{12} \rightarrow 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1^3 9^{16} \rightarrow 12) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1^3 12^{16} \rightarrow 9) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1^9 12^{16} \rightarrow 3) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(3^9 12^{16} \rightarrow 1) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(1 \rightarrow 3^9 12^{16}) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(3 \rightarrow 1^9 12^{16}) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.428} = 1 = 100\%$$

$$confidence(9 \rightarrow 1^3 12^{16}) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.56} = 0.76 = 76\%$$

$$confidence(12 \rightarrow 1^3 9^9 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

$$confidence(16 \rightarrow 1^3 9^9 16) = \frac{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}}{\frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}} = \frac{0.428}{0.71} = 60\% \text{ (tidak memenuhi)}$$

Nilai *confidence* dari hasil *association rule* yang akan diambil adalah yang memiliki hubungan relasi dengan nilai rekomendasi layak atau tidak dan nilai yang memenuhi *minimum confidence* yang telah dimasukkan sebelumnya sebesar 70%, sehingga hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut;

Tabel 4.11 Hasil *association rule* seluruh data pelanggan dengan *minimum confidence* 70%

No	Association Rule	Confidence
1	PNS→Paruhbaya	100%
2	paruhbaya→ baik	76%
3	baik → paruhbaya	100%
4	paruhbaya→ Tingkat gaji aman	100%
5	Tingkat gaji aman→ paruhbaya	100%
6	paruhbaya → Layak	100%
7	layak→ paruhbaya	100%
8	PNS → baik	100%
9	Baik→PNS	76%
10	PNS→ Tingkat gaji aman	100%
11	PNS→ Layak	100%
12	Baik→ Tingkat gaji aman	100%
13	Tingkat gaji aman → baik	78%
14	Baik → layak	100%
15	Layak → baik	78%
16	Tingkat gaji aman → layak	100%
17	Layak → Tingkat gaji aman	100%
18	Paruhbaya and PNS→ baik	100%
19	Paruhbaya and baik→PNS	76%
20	PNS and baik → paruhbaya	100%
21	PNS→ Paruhbaya and baik	100%
22	baik→ Paruhbaya and PNS	76%

Tabel 4.11 Hasil *association rule* seluruh data pelanggan dengan *minimum confidence* 70% (Lanjutan)

No	Association Rule	Confidence
23	Paruhbaya and PNS→Tingkat gaji aman	100%
24	PNS and Tingkat gaji aman → paruhbaya	100%
25	PNS → Paruhbaya and Tingkat gaji aman	100%
26	Paruhbaya and PNS → Layak	100%
27	PNS and layak→ Paruhbaya	100%
28	PNS→ Paruhbaya and layak	100%
29	PNS→ Baik and Tingkat gaji aman	100%
30	Baik → Tingkat gaji aman and PNS	76%
31	PNS→ Baik and Tingkat gaji aman	100%
32	Baik → PNS and Tingkat gaji aman	76%
33	PNS and baik → layak	100%
34	PNS and layak → baik	100%
35	Baik and layak → PNS	76%
36	PNS→ Baik and layak	100%
37	Baik → PNS and layak	76%
38	Baik and Tingkat gaji aman → layak	100%
39	Baik and layak → Tingkat gaji aman	100%
40	Tingkat gaji aman and layak → baik	78%
41	Baik → Tingkat gaji aman and layak	100%
42	Tingkat gaji aman → Baik and layak	78%
43	Layak → Baik and Tingkat gaji aman	78%
44	Paruhbaya and PNS and Baik → Tingkat gaji aman	100%

Tabel 4.11 Hasil *association rule* seluruh data pelanggan dengan *minimum confidence* 70% (Lanjutan)

No	Association Rule	Confidence
45	Paruhbaya and PNS and Tingkat gaji aman → Baik	100%
46	Paruhbaya and Baik and Tingkat gaji aman → PNS	76%
47	PNS and Baik and Tingkat gaji aman → Paruhbaya	100%
48	PNS→ Paruhbaya and Baik and Tingkat gaji aman	100%
49	Baik → Paruhbaya and PNS and Tingkat gaji aman	76%
50	Paruhbaya and PNS and Baik → layak	100%
51	Paruhbaya and PNS and layak → Baik	100%
52	Paruhbaya and Baik and layak → PNS	76%
53	PNS and Baik and layak → Paruhbaya	100%
54	PNS→ Paruhbaya and Baik and layak	100%
55	Baik → Paruhbaya and PNS and layak	76%
56	PNS and Baik and Tingkat gaji aman → layak	100%
57	PNS and Baik and layak → Tingkat gaji aman	100%
58	PNS and Tingkat gaji aman and layak→ Baik	100%
59	Baik and Tingkat gaji aman and layak→ PNS	76%
60	PNS→ Baik and Tingkat gaji aman and layak	100%
61	Baik → PNS and Tingkat gaji aman and layak	76%
62	Paruhbaya and PNS and Baik and Tingkat gaji aman → layak	100%
63	Paruhbaya and PNS and Baik and layak → Tingkat gaji aman	100%



Tabel 4.11 Hasil *association rule* seluruh data pelanggan dengan *minimum confidence* 70% (Lanjutan)

No	Association Rule	Confidence
64	Paruhbaya and PNS and Tingkat gaji aman and layak → Baik	100%
65	Paruhbaya and baik and Tingkat gaji aman and layak → PNS	76%
66	PNS and Baik and Tingkat gaji aman and layak → Paruhbaya	100%
67	PNS → Paruhbaya and Baik and Tingkat gaji aman and layak	100%
68	Baik → Paruhbaya and PNS and Tingkat gaji aman and layak	76%
69	Layak dan Aman dan Baik dan PNS → Paruhbaya	100%

Kriteria yang digunakan dalam menentukan *best association rules* adalah; *rules* yang menghasilkan *result* rekomendasi; layak, sehingga hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut;

Tabel 4.12 *Best Association Rule* dari seluruh data pelanggan

No	Association Rule	Confidence
1	paruhbaya → Layak	100%
2	PNS → Layak	100%
3	baik → layak	100%
4	Tingkat gaji aman → layak	100%
5	Paruhbaya and PNS → Layak	100%
6	PNS and baik → layak	100%
7	Baik and Tingkat gaji aman → layak	100%
8	Paruhbaya and PNS and Baik → layak	100%
9	PNS and Baik and Tingkat gaji aman → layak	100%
10	Paruhbaya and PNS and baik and Tingkat gaji aman → layak	100%

Sehingga dari *best association rule* tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa pelanggan yang layak diberi kredit dengan rule sebagai berikut;

1. Jika usia paruhbaya dan pekerjaannya PNS dan berkarakter baik dan tingkat keamanan gajinya aman (masih dibawah  $\leq 25$  %) maka layak diberi kredit.

Dari data yang ada beserta kesimpulan tersebut maka yang layak diberi kredit adalah sebagai berikut;

Tabel 4.13 Hasil rekomendasi berdasarkan *best association rule* dari seluruh data pelanggan

N O	Nama	Usia (Thn)	Pekerjaan	Gaji (Rp) (Juta)	Tingkat Keamanan gaji $\leq 25$ (%)	Karakter	Rumah Milik Sendiri	Rekomendasi
1.	Andy	30	PNS	2.000	Ya	baik	ya	layak
2.	Azhar	34	PNS	2.250	Ya	Baik	tidak	Layak
3.	Lina	36	PNS	3.200	Ya	baik	ya	Layak

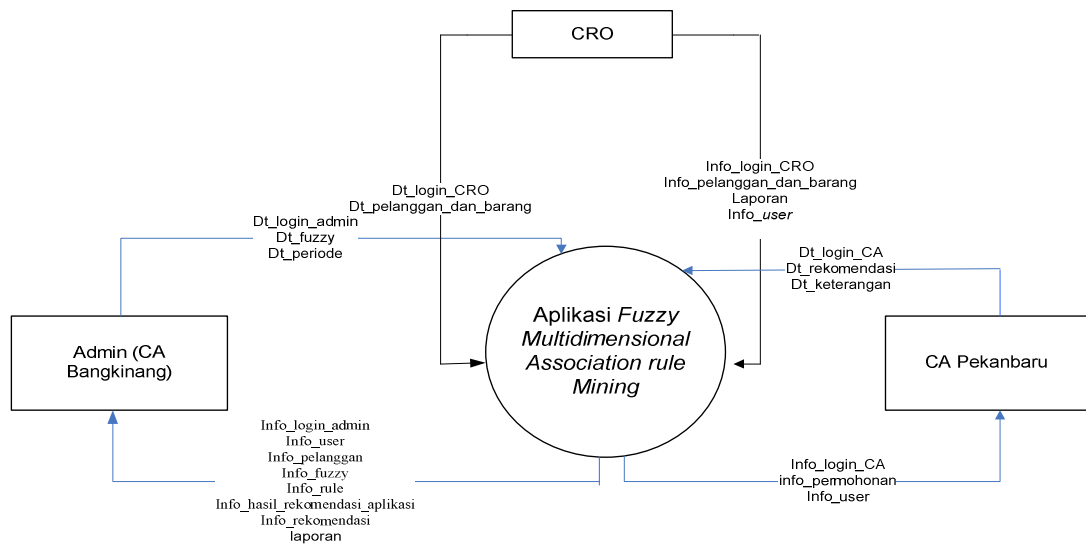
## 4.1 Perancangan Sistem

Sistem yang akan dirancang yaitu perancangan basis data, struktur menu dan *interface*. Dari proses data masukan hingga menghasilkan data keluaran akan digambarkan melalui Diagram Kontek/*Data Context Diagram* (DCD), Diagram Aliran Data/*Data Flow Diagram* (DFD), dan *entity relationship diagram* (ERD).

Selanjutnya, untuk mempermudah penggunaan sistem perlu dirancang suatu antar muka (*Interface*). Hal-hal yang perlu dirancang dalam antarmuka sistem ini adalah rancangan *input* dan rancangan *outputnya*.

### 4.2.1 Diagram Konteks (*Context Diagram*)

Diagram konteks digunakan untuk menggambarkan sistem secara garis besar dari aplikasi data *mining*. Seperti gambar yang dibawah ini;



Gambar 4.10 Context Diagram

Entitas yang berinteraksi dengan sistem adalah:

1. *Admin (Credit Analyst cabang Bangkinang)*, memiliki peran antara lain:
  - a. Melakukan *login* ke sistem
  - b. Memasukan data *fuzzy value*
  - c. Memproses *association rule*
  - d. Mendapatkan informasi data pelanggan dan data barang
  - e. Mencetak laporan
  - f. Mendapatkan informasi hasil rekomendasi dari PT. “X” Pekanbaru
2. *CRO (Bagian yang mengisi Form aplikasi)*, memiliki peran antara lain:
  - a. Melakukan *login* ke sistem
  - b. Memasukkan data pelanggan yang terdiri dari data pribadi, data pekerjaan, data barang, dan data pembiayaan.
  - c. Mencetak laporan
3. *CA (Credit Analyst) Pekanbaru*, yang memiliki peran antara lain:
  - a. Melakukan *login* ke sistem
  - b. Menerima informasi hasil analisa kelayakan kredit dari cabang Bangkinang yang berupa data pemohon.
  - c. Memberikan rekomendasi layak atau tidak layak diberi kredit kepada konsumen yang diinformasikan kembali ke cabang Bangkinang

Adapun urutan kerja sistem aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* yang akan dibuat adalah:

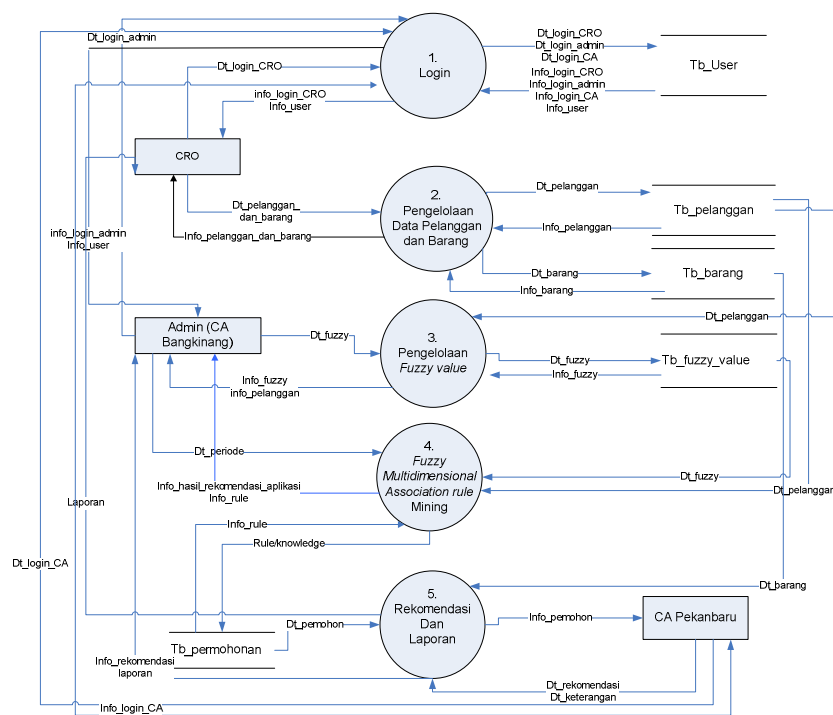
1. Data pelanggan tersebut terlebih dahulu dihitung tingkat keamanan gajinya, jika tingkat keamanan gaji  $\leq 25\%$  maka proses selanjutnya adalah proses *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining*.
2. Data pelanggan yang mempunyai tingkat keamanan gaji  $\leq 25\%$  akan diolah oleh sistem aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining*, dan data pelanggan yang tingkat keamanan gajinya diatas 25% tidak akan diproses.
3. Hasil *association rule* yang memenuhi setiap *minimum support* dan *minimum confidence* yang ditentukan akan menjadi laporan kepada CA (*Credit Analyst*) yang ada di Pekanbaru.

#### 4.2.2 Data Flow Diagram (DFD)

*Data Flow Diagram (DFD)* sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika.

##### 4.2.2.1 DFD Level 1 FMAM

DFD level 1 Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.11DFD Level 1 FMAM

Tabel 4.14 Keterangan Proses Pada DFD Level 1

No. Proses	1
Nama Proses	<i>Login</i>
Deskripsi	Merupakan Proses pengelolaan data pengguna yang merupakan hak akses dari pengguna sistem.

Tabel 4.15. Spesifikasi Proses 2

No. Proses	2
Nama Proses	Pengelolaan data pelanggan dan barang
Deskripsi	Proses pengelolaan data <i>input</i> pelanggan dan barang yang terdiri data pribadi, data pekerjaan, data gaji, data kredit, data barang dan pembiayaan. Proses ini dilakukan oleh CRO

Tabel 4.16. Spesifikasi Proses 3

No. Proses	3
Nama Proses	Pengelolaan <i>fuzzy Value</i>
Deskripsi	Proses pengolahan data mentah kedalam bentuk <i>fuzzy value</i> atau <i>fuzzy set</i> . Proses ini dilakukan oleh <i>admin</i>

Tabel 4.17. Spesifikasi Proses 4

No. Proses	4
Nama Proses	Proses <i>Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining</i>
Deskripsi	Proses pengolahan <i>Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining</i> untuk menghasilkan suatu hasil analisa kelayakan pemberian kredit berdasarkan data pelanggan yang dimasukan. Proses ini dilakukan oleh <i>admin</i>

Tabel 4.18. Spesifikasi Proses 5

No. Proses	5
Nama Proses	Rekomendasi dan laporan
Deskripsi	Proses untuk rekomendasi pemberian kredit dan laporan

Tabel 4.19. Aliran Data Level 1 FMAM

Nama Data	Deskripsi
dt_login_CRO dt_login_admin dt_login_CA	Data pengguna ( <i>user</i> ) yang disimpan di dalam <i>database</i> dengan nama tabel Tb_user
dt_pelanggan	Data pelanggan yang disimpan di dalam <i>database</i> dengan nama tabel _pelanggan
Dt_barang	Data barang yang diajukan pelanggan yang disimpan didalam <i>database</i> dengan nama tbl_barang

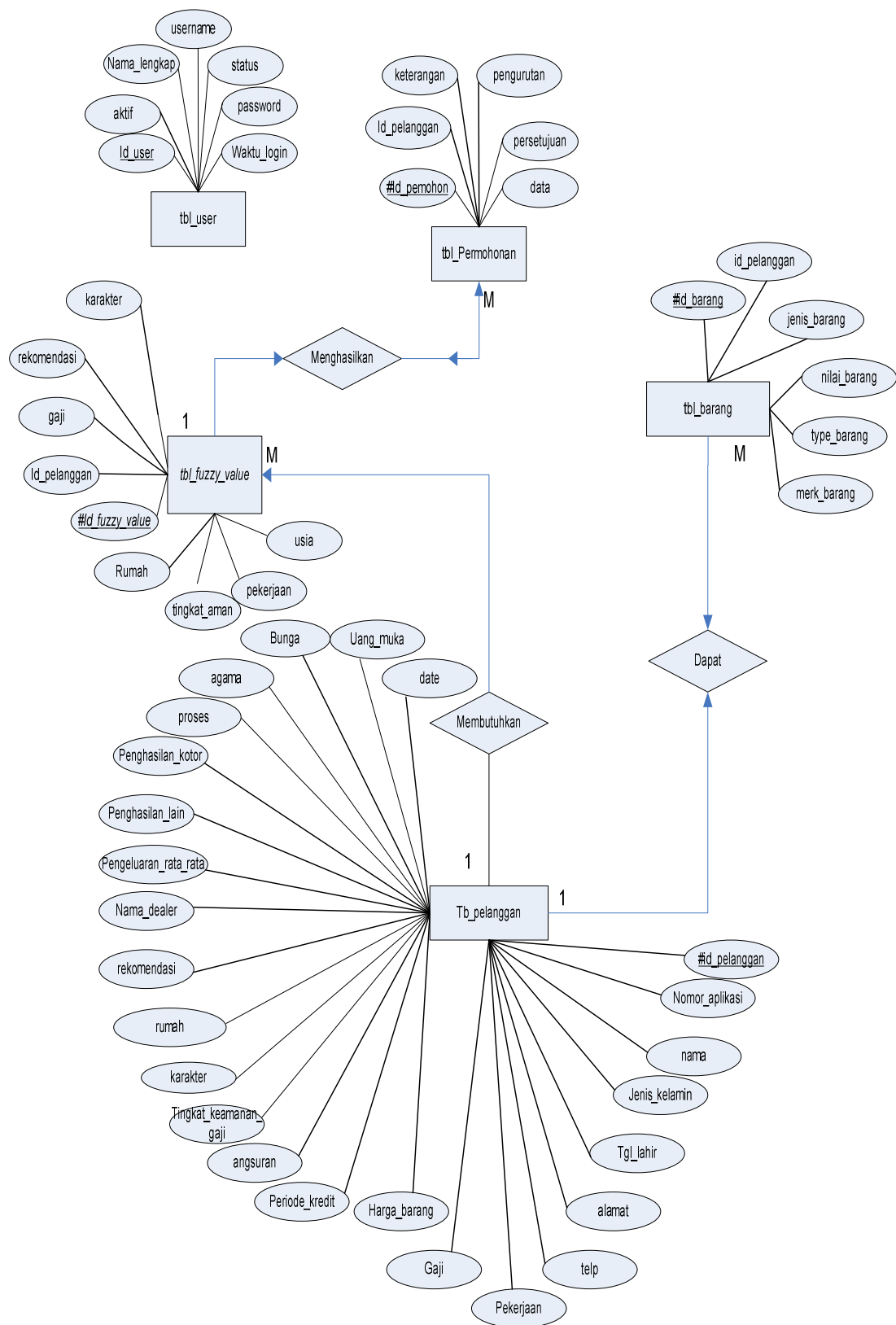
Tabel 4.19. Aliran Data Level 1 FMAM (Lanjutan)

Nama Data	Deskripsi
Dt_fuzzy	Data <i>fuzzy</i> yang dihasilkan dari data mentah yang akan digunakan pada proses pengolahan AR
dt_rule/knowledge	Data <i>rule</i> yang dihasilkan sehingga diperoleh pelanggan yang direkomendasikan oleh sistem dan disimpan di dalam <i>database</i> dengan nama tabel pemohon
Dt_keterangan	Keterangan persetujuan CA
Dt_rekomendasi	Data rekomendasi layak atau tidak dari CA
Info_pemohon	Informasi hasil dari proses AR ( <i>Association Rule</i> ) yang berupa <i>rule</i> atau <i>knowledge</i> dan laporan persetujuan
Info_rekomendasi	Informasi hasil persetujuan dari PT. “X” Pekanbaru terhadap pelanggan.

Untuk spesifikasi *Data Flow Diagram (DFD)* yang lebih rinci dapat dilihat pada lampiran C.

#### 4.2.3 Entity Relationship Diagram (ERD)

*Entity Relationship Diagram (ERD)* menggambarkan hubungan antar entitas yang terdapat di dalam sistem yang akan dibuat. *ERD* Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* dapat di lihat pada gambar 4.10



Gambar 4.12 ERD Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining

Tabel 4.20 Keterangan Data *Entity* pada ERD

N o	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key
1.	Tbl_pelanggan	Menyimpan data pelanggan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>Id_pelanggan</u></b></li> <li>- Nomor_aplikasi</li> <li>- Nama</li> <li>- Agama</li> <li>- Jenis_kelamin</li> <li>- Tgl_lahir</li> <li>- Alamat</li> <li>- Telp</li> <li>- Pekerjaan</li> <li>- Pengeluaran_rata_rata</li> <li>- Penghasilan_lain</li> <li>- Penghasilan_kotor</li> <li>- Gaji</li> <li>- Nama_dealer</li> <li>- Harga_barang</li> <li>- Bunga</li> <li>- Periode_kredit</li> <li>- Uang_muka</li> <li>- Angsuran</li> <li>- Tingkat_keamanan_gaji</li> <li>- Karakter</li> <li>- Rumah</li> <li>- Rekomendasi</li> <li>- Date</li> <li>- Proses</li> </ul>	<b><u>Id_pelanggan</u></b>
2.	Tbl_barang	Menyimpan data barang	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>Id_barang</u></b></li> <li>- Id_pelanggan</li> <li>- Jenis_barang</li> <li>- Nilai_barang</li> <li>- Type_barang</li> <li>- Merk_barang</li> </ul>	<b><u>Id_barang</u></b>
3.	Tbl_fuzzy_value	Menyimpan data <i>fuzzy</i> dan <i>non fuzzy</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>Id_fuzzy_value</u></b></li> <li>- Id_pelanggan</li> <li>- Usia</li> <li>- pekerjaan</li> <li>- gaji</li> <li>- Karakter</li> <li>- Tingkat_aman</li> <li>- Rumah</li> <li>- Rekomendasi</li> </ul>	<b><u>Id_fuzzy_value</u></b>



Tabel 4.20 Keterangan Data *Entity* pada ERD (Lanjutan)

No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primary Key
4.	Tbl_permohonan	Menyimpan data hasil analisa ( <i>knowledge</i> ) dari aplikasi <i>fuzzy multidimensional association rule</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>id_permohonan</u></b></li> <li>- Id_pelanggan</li> <li>- persetujuan</li> <li>- <i>date</i> (tanggal)</li> <li>- pengurutan</li> <li>- keterangan</li> </ul>	<b><u>Id_permohonan</u></b>
5.	Tb_User	Menyimpan data <i>user</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>id_user</u></b></li> <li>- user_name</li> <li>- password</li> <li>- status</li> <li>- nama_lengkap</li> <li>- waktu_login</li> <li>- aktif</li> </ul>	<b><u>Id_user</u></b>

Adapun relasi yang terdapat pada *ERD* gambar 4.9 dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 4.21 Keterangan Hubungan pada ERD

No	Nama	Deskripsi
1.	Membutuhkan	Hubungan entitas tbl_pelanggan dengan entitas Tbl_fuzzy_value
2.	Dapat	Hubungan entitas tbl_pelanggan dengan entitas tbl_barang
2.	Menghasilkan	Hubungan entitas tbl_fuzzy_value dengan entitas Tbl_pemohon

### 4.3 Desain Sistem

Berikut merupakan perancangan aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP berbasis website.

#### 4.3.1 Perancangan Tabel

Perancangan tabel adalah deskripsi tentang perancangan tabel yang akan dibuat pada *database* sesuai dengan kebutuhan data yang akan disimpan. Berikut ini

deskripsi tabel yang dirancang pada basis data berdasarkan ERD yang telah dibuat diatas.

1. Tabel Pelanggan

Nama : Tbl\_pelanggan

Deskripsi isi : Berisi data pelanggan

*Primary key* : Id\_pelanggan

Tabel 4.22 Data Pelanggan

Nama <i>Field</i>	Type dan Length	Deskripsi	Boleh Null	Default
Id_pelanggan	Int, 11	Id pelanggan	No	-
Nomor_aplikasi	Varchar, 15	Nomor <i>form</i> permohonan kredit pelanggan	No	-
Nama	Varchar, 30	Nama pelanggan	No	-
Agama	enum('Islam', 'Kristen protestan', 'Kristen katolik', 'Budha', 'Hindu')	Agama pelanggan	No	Islam
Jenis_kelamin	enum('Laki-laki', 'Perempuan')	Jenis kelamin pelanggan	No	Laki-laki
Tgl_lahir	Date	Tanggal lahir pelanggan	No	
Alamat	varchar(100)	Alamat pelanggan	No	-
telp	varchar(14)	No telp pelanggan	No	-
Pekerjaan	enum('PNS', 'Wiraswasta', 'Petani')	Pekerjaan pelanggan	No	-
Pengeluaran_rata_rata	Int(20)	Pengeluaran rata-rata pelanggan	No	-
Penghasilan_lain	Int(20)	Penghasilan lain pelanggan	Yes	-
Penghasilan_kotor	Int(20)	Penghasilan kotor pelanggan	No	-
Gaji	varchar(20)	Gaji pelanggan	No	-
Nama_dealer	varchar(100)	Nama dealer barang yang akan dikreditkan	No	-
Harga_barang	varchar(20)	Harga barang yang akan diberi kredit	No	-

Tabel 4.22 Data Pelanggan (Lanjutan)

Nama <i>Field</i>	Type dan <i>Length</i>	Deskripsi	Boleh Null	<i>Default</i>
Periode_kredit	varchar(4)	Periode kredit yang diinginkan pelanggan	No	-
uang_muka	Int(20)	Jumlah uang muka yang akan dibayar oleh pelanggan	Yes	-
Angsuran	varchar(20)	Angsuran tiap bulan yang dikenakan kepada pelanggan	No	-
Tingkat keamanan gaji	float(5,4)	Gaji pelanggan harus aman ( $\leq 25\%$ )	No	-
Karakter	enum('Baik', 'Sedang', 'Kurang')	Karakter pelanggan	Yes	Null
Rumah	enum('Ya', 'Tidak')	Status kepemilikan rumah	No	No
Bunga	float(5,2)	Bunga kredit	No	-
Rekomendasi	enum('Layak', 'Tidak layak')	Layak atau tidaknya pelanggan	Yes	Null
Date	Date	Tanggal data diproses	No	-
Proses	enum('Y', 'N')	Rekomendasi pelanggan	No	

## 2. Tabel Barang

Nama : Tbl\_barang

Deskripsi isi : Berisi data barang

Primary key : Id\_barang

Tabel 4.23 Data Barang

Nama Field	Type dan Length	Deskripsi	Null	Default
<u>Id_barang</u>	Int (11)	Id barang	No	
id_pelanggan	Int (11)	Id pelanggan	No	
Jenis barang	varchar(100)	Jenis barang yang akan dikreditkan	No	
Nilai barang	integer(20)	Harga barang	No	

Tabel 4.23 Data Barang (Lanjutan)

Nama Field	Type dan Length	Deskripsi	Null	Default
Type barang	varchar(100)	Type barang	No	
Merk barang	varchar(100)	Merk barang	no	

### 3. Tabel *Fuzzy Value*

Nama : Tbl\_fuzzy\_value

Deskripsi isi : Berisi data fuzzy\_value

Primary key : Id\_fuzzy\_value

Tabel 4.24 *Fuzzy value*

Nama Field	Type dan Length	Deskripsi	Null	Default
<u>Id_fuzzy_value</u>	Int (11)	Id_fuzzy_sets	No	
id_pelanggan	Int (11)	Id pelanggan	No	
Usia	tinyint(2)	Usia pelanggan yang di fuzzy kan	No	
Gaji	tinyint(2)	Gaji pelanggan yang akan difuzzy kan	No	
karakter	tinyint(2)	Karakter pelanggan	no	
Tingkat_gaj_aman	tinyint(2)	Gaji pelanggan harus aman ( $\leq 25\%$ )	No	
Rumah	tinyint(2)	Status kepemilikan rumah	No	
rekomendasi	tinyint(2)	Layak atau tidaknya pelanggan	no	

### 4. Tabel Permohonan

Nama : Tbl\_permohonan

Deskripsi isi : Berisi data hasil analisa FMAM

Primary key : Id\_pemohon

Tabel 4.25 Permohonan

Nama Field	Type dan Length	Deskripsi	Null	Default
<u>Id_pemohon</u>	Int (11)	Id pemohon	No	
id_pelanggan	Int (11)	Id pelanggan	No	
Persetujuan	enum('Ya', 'Tidak')	Data pelanggan yang disetujui	Yes	Null
Date	Date	Tanggal persetujuan	No	
Pengurutan	enum('N','Y')	Urutan kelayakan	No	Null
Keterangan	Varchar(160)	Keterangan persetujuan		

## 5. Tabel *User*

Nama : Tbl\_user

Deskripsi isi : Berisi data pengguna

Primary key : Id\_user

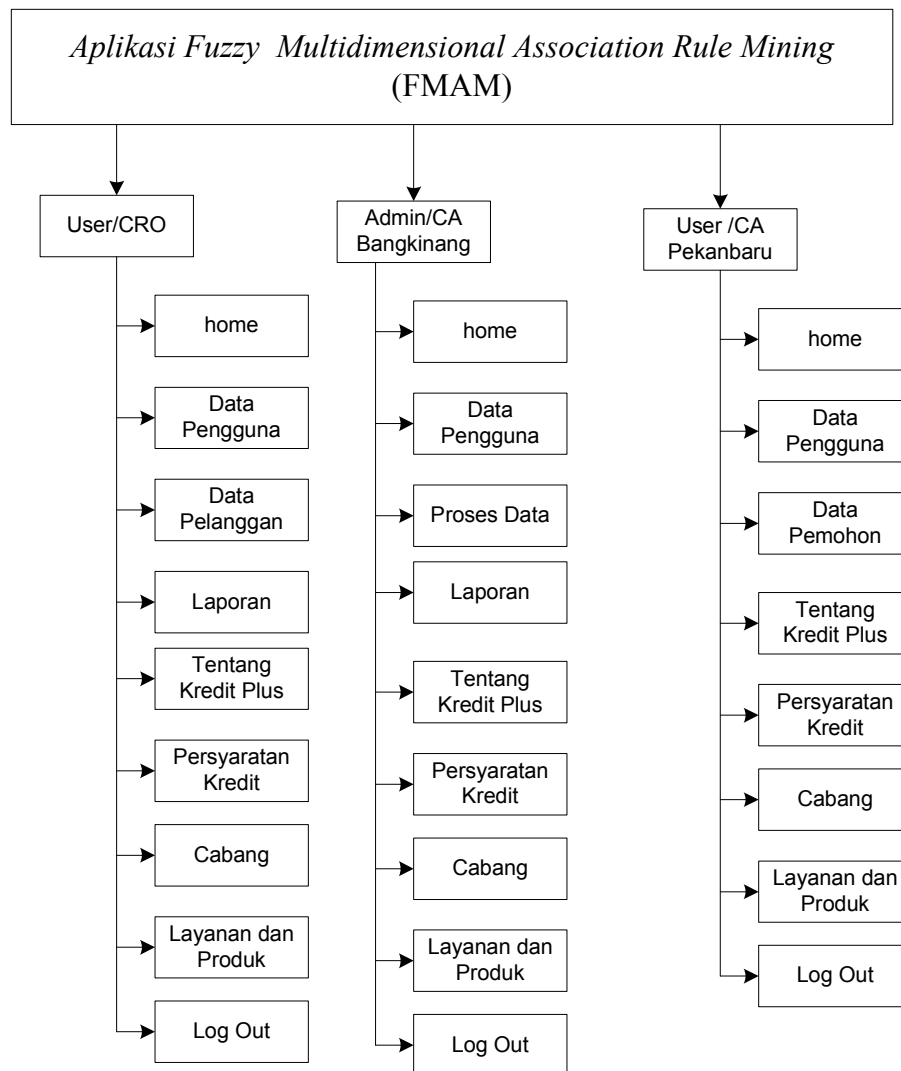
Tabel 4.26 Tabel *User*

Nama Field	Type dan Length	Deskripsi	Null	Default
<u>Id_user</u>	Int (11)	Id_user	No	
User_name	varchar(25)	Nama pengguna	No	
Password	varchar(10)	Password pengguna	No	
Nama_lengkap	varchar(50)			
Status	enum('Admin', 'CRO', 'CA')	Jabatan pengguna terhadap aplikasi FMAM	No	Admin
Aktif	enum('Y', 'N')	Status pengguna	No	N
Waktu_login	Datetime	Waktu pengguna aktif(mulai menggunakan sistem)	No	

### 4.3.2 Perancangan Struktur Menu

Berikut adalah perancangan struktur menu dari sistem yang dirancang agar memudahkan pada tahap implementasi aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM).

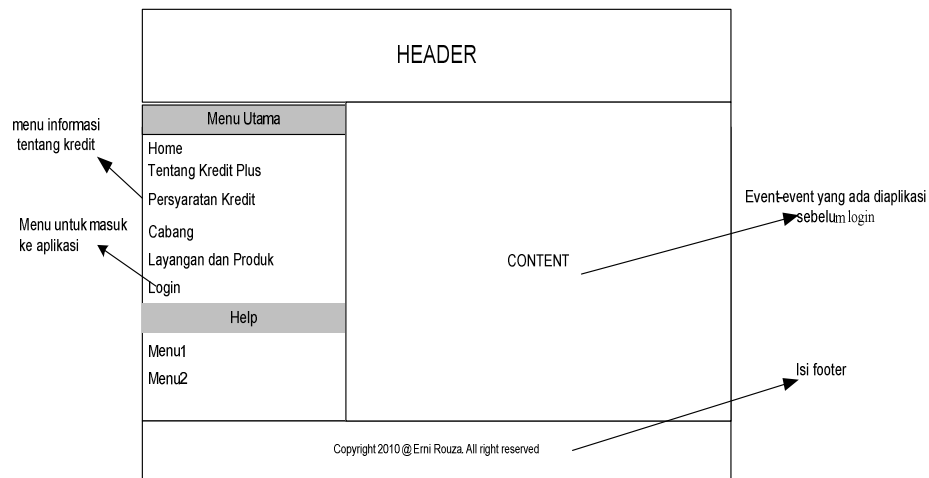
Struktur menu *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.13 Struktur Menu Sistem

#### 4.3.3 Perancangan Antar Muka (*Interface*) Sistem

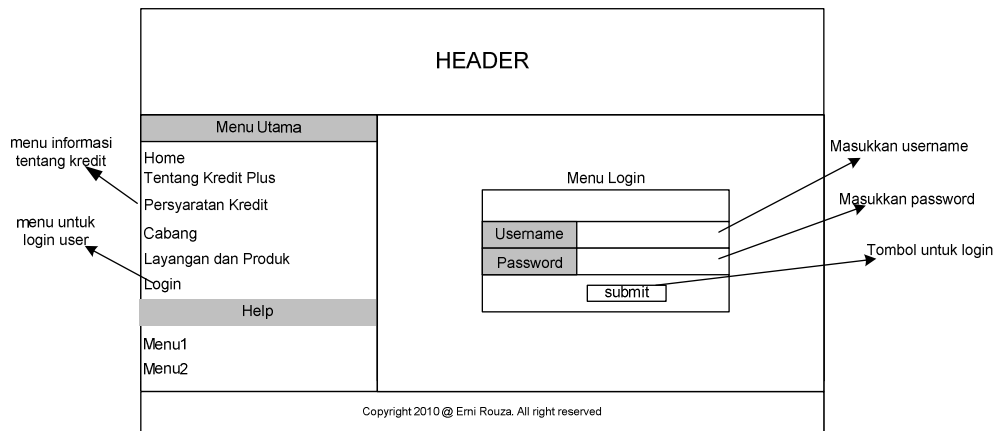
Rancangan antar muka untuk menu utama Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) sebelum *login* dilakukan dapat dilihat pada gambar dibawah ini;



Gambar 4.14 Tampilan Utama Aplikasi FMAM Sebelum *Login*

#### 4.3.3.1 Rancangan *Login*

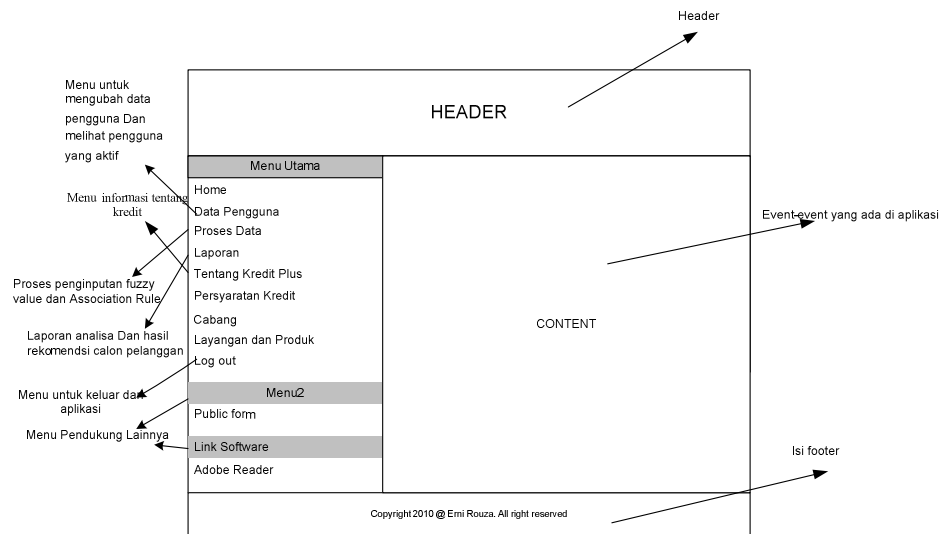
Rancangan menu *login* merupakan halaman yang digunakan *user* atau pengguna untuk dapat mengakses aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM).



Gambar 4.15 Tampilan *Login* Aplikasi FMAM

#### 4.3.3.2 Rancangan Antar Muka Setelah *Login Admin*

Rancangan antar muka untuk menu utama Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) setelah *login* yang dilakukan oleh *admin* dapat dilihat pada gambar dibawah ini;



Gambar 4.16 Tampilan Utama FMAM Setelah *Login Admin*

#### 4.3.3.3 Rancangan Antar Muka Pengelolaan Data Pelanggan Dan Barang

Pada menu ini user yang bertindak sebagai CRO (*Credit Relations Officer*) dapat melakukan pendataan pelanggan yang akan diproses oleh Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM).

Gambar 4.17 Tampilan Pendataan Pelanggan



#### 4.3.3.4 Rancangan Antar Muka Ubah Data Pengguna

Pada menu ini masing-masing user dapat mengubah datanya sendiri sesuai hak akses yang diberikan. Rancangan menu ubah data pengguna dapat dilihat pada gambar dibawah ini;

The image shows a web application interface for changing user data. It features a header, a main menu on the left, and a central form titled 'Menu Ubah Pengguna'. Annotations with arrows point to various elements:

- menu informasi tentang kredit**: Points to the 'Tentang Kredit Plus' menu item.
- Menu untuk masuk ke dalam Aplikasi**: Points to the 'Login' menu item.
- Masukkan nama lengkap**: Points to the 'Nama Lengkap' input field.
- Masukkan password baru**: Points to the 'New Password' input field.
- Tombol untuk input data**: Points to the 'submit' button.

The interface includes a 'Menu Utama' sidebar with items like 'Tentang Kredit Plus', 'Persyaratan Kredit', 'Cabang', 'Layanan dan Produk', 'Login', 'Help', 'Menu1', and 'Menu2'. The main content area contains the 'Menu Ubah Pengguna' form with fields for 'Nama Lengkap', 'Username', and 'New Password', along with a 'submit' button. A footer note reads 'Copyright 2010 @ Emi Rouza. All right reserved'.

Gambar 4.18 Tampilan Menu Ubah Data Pengguna

## BAB V

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

#### 5.1. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi sistem merupakan suatu konversi dari desain sistem yang telah dirancang kedalam sebuah program komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu.

Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini merupakan aplikasi yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP berbasis website dan MySQL sebagai *database*. Alasan penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk penanganan antar mukanya dan *database MYSQL* untuk penanganan basis datanya berdasarkan beberapa pertimbangan yaitu:

1. Bahasa pemrograman PHP karena fitur yang disediakan sangat mendukung implementasi pemrograman berbasis *web*.
2. Penggunaan *database MYSQL* sangat mendukung terhadap penggunaan bahasa pemrograman PHP.
3. Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini juga koneksi ke jaringan internet, sehingga memudahkan pengguna untuk memberikan rekomendasi kelayakan pemberian kredit dengan cepat, mengurangi biaya, dan waktu yang digunakan lebih optimal.

##### 5.1.1 Batasan Implementasi

Batasan implementasi dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Menggunakan bahasa pemrograman PHP versi 5 dan *database MySQL* versi 5
2. Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini hanya memberikan informasi yang berupa *knowledge* atau *rule-rule* penunjang keputusan layak atau tidaknya calon pelanggan tersebut diberi kredit

3. Sistem ini dirancang khusus untuk pengguna agar mampu memberikan rekomendasi layak atau tidaknya calon pelanggan tersebut diberi kredit sesuai dengan nilai *minimum support* dan *minimum confidence*.

### 5.1.2 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi aplikasi ini terdiri dari dua lingkungan yaitu, lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak.

Berikut adalah spesifikasi lingkungan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak:

1. Perangkat Keras Komputer

- a. *Processor* : Intel Pentium dual-Core 1.73 GHz
- b. *Memory* : 512 MB
- c. *Harddisk* : 120 GB

2. Perangkat Lunak Komputer

- a. Sistem Operasi : Windows XP Professional
- b. Bahasa Pemrograman : PHP, Microsoft Dreamweaver MX
- c. Web Server : Apache
- d. DBMS : MySQL
- e. Browser : Opera 9

### 5.1.3 Hasil Implementasi

Hasil dari implementasi ini merupakan suatu aplikasi yang dapat memberikan informasi berupa *knowledge* atau *rule-rule* yang dapat membantu bagi pengguna aplikasi (*admin*) dalam menentukan pengambilan keputusan untuk kelayakan pemberian kredit plus kepada calon pelanggan sesuai dengan nilai *minimum support*, *minimum confidence*, dan jumlah data yang diinputkan.

Adapun tampilan menu utama dari aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 5.1 Menu Utama Aplikasi FMAM Sebelum Login**

**Tabel 5.1 Keterangan Tampilan Utama Aplikasi FMAM**

Objek	Deskripsi
Home	Merupakan menu untuk kembali ke awal tampilan sebelum pengguna melakukan <i>login</i> .
Tentang Kredit Plus	Menampilkan informasi-informasi tentang sejarah kredit plus
Persyaratan Kredit	Menampilkan informasi tentang syarat-syarat pengajuan kredit
Cabang	Menampilkan informasi cabang-cabang kredit plus
Layanan dan Produk	Menampilkan informasi tentang pelayanan dan produk-produk yang dibiayai
Login	Menu untuk masuk pengguna ke aplikasi <i>Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining</i>
<i>Link Software</i>	Menampilkan informasi-informasi tentang aplikasi / <i>software</i> .

Untuk hasil *interface* lebih rinci dapat dilihat pada lampiran D

## 5.2. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mencari *error* atau kesalahan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan agar ketika aplikasi diterapkan/digunakan tidak bermasalah sesuai yang telah dirancang dan dibangun berdasarkan analisa yang telah diuraikan.

Adapun model dan cara pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian dengan Menggunakan *Blackbox*

Pengujian dengan menggunakan *blackbox* yaitu pengujian yang dilakukan untuk antarmuka perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah sesuai dengan yang diharapkan dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat, pengintegrasian eksternal data berjalan dengan baik.

2. Pengujian Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) dengan menggunakan data dari perusahaan PT. “X” cabang Bangkinang. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah sesuai dengan analisa kelayakan pemberian kredit dan dapat menghasilkan suatu rekomendasi yang sesuai dengan rekomendasi dari perusahaan PT. “X” cabang Bangkinang.

3. Pengujian dengan Menggunakan *User Acceptance Test*

*User acceptance test* adalah pengujian akhir yang dilakukan oleh calon pengguna terhadap aplikasi yang akan dipasang atau dipublikasikan nantinya. Pengujian ini diuji cobakan kepada *user*, kemudian diberikan sebuah kuisisioner kepada pengguna aplikasi yang bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dirancang dan dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan dalam membantu pengambilan keputusan pemberian kredit kepada calon pelanggan dan membuat kesimpulan dari pertanyaan-pertanyaan yang diberikan oleh para calon pengguna aplikasi.

### 5.2.1 Pengujian dengan Menggunakan *Blackbox*

Pengujian dengan menggunakan *blackbox* yaitu pengujian yang dilakukan untuk antarmuka perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik dalam artian masukkan diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat, pengintegrasian eksternal data berjalan dengan baik.

#### 5.2.1.1 Pengujian Menu *Login*

Prekondisi:

1. Dapat dilihat pada halaman utama aplikasi di bagian menu *login*

Tabel 5.2 Pengujian Antar Muka *Login*

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang Didapat	Kesimpulan
Pengujian Login	1.Masukkan username, dan password 2.Klik tombol submit untuk masuk ke menu utama 3.Tampil menu utama sesuai dengan hak akses pengguna	Data <i>username</i> , dan <i>password</i>	Data Berhasil diproses tampilan menu sesuai dengan hak akses pengguna dan tidak ada intruksi <i>error</i>	Data Berhasil diproses tampilan menu sesuai dengan hak akses pengguna dan tidak ada intruksi <i>error</i>	Data Berhasil diproses tampilan menu sesuai dengan hak akses pengguna dan tidak ada intruksi <i>error</i>	Berhasil dan diterima

Berdasarkan tabel 5.2 diatas hasil pengujian antar muka *login user* sudah sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diterima.

Tabel 5.3 Pengujian Menu Utama Bagian CRO (*Credit Relations Officer*)

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu utama sistem bagian CRO ( <i>Credit Relations Officer</i> )	Klik menu yang diinginkan .	Klik " data pengguna" dan pilih "ubah password"	Muncul form "Ubah Password"	Muncul form "Ubah Password"	Berhasil dan diterima
		Klik " data pengguna" dan pilih "lihat user yang aktif"	Muncul form "Informasi data user yang aktif"	Muncul form "Informasi data user yang aktif"	Berhasil dan diterima
		Klik " data pelanggan" dan pilih "input data pelanggan"	Muncul form "input data pelanggan"	Muncul form "input data pelanggan"	Berhasil
		Klik " data pelanggan" dan pilih "Lihat data pelanggan"	Muncul form "Informasi data pelanggan"	Muncul form "Informasi data pelanggan"	Berhasil dan diterima
		Klik "Laporan"	Muncul form "Hasil association rule yang dihasilkan"	Muncul form "Hasil association rule yang dihasilkan"	Berhasil dan diterima
		Klik " Tentang Kredit Plus"	Muncul form "Informasi tentang kredit plus"	Muncul form "Informasi tentang kredit plus"	Berhasil
		Klik "Persyaratan Kredit"	Muncul form "Informasi tentang persyaratan kredit"	Muncul form "Informasi tentang persyaratan kredit"	Berhasil
		Klik "Cabang"	Muncul form "Cabang-cabang PT."X"	Muncul form "Cabang-cabang PT."X"	Berhasil

Tabel 5.3 Pengujian Menu Utama Bagian CRO (*Credit Relations Officer*)(*Lanjutan*)

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu utama sistem bagian CRO ( <i>Credit Relations Officer</i> )	Klik menu yang diinginkan.	Klik "Layanan Dan Produk"	Muncul form "Layanan Dan Produk"	Muncul form "Layanan Dan Produk"	Berhasil
		Klik "Laporan"	Muncul form "Laporan"	Muncul form "Laporan"	Berhasil
		Klik "Log Out"	Muncul form "Halaman Utama Aplikasi"	Muncul form "Halaman Utama Aplikasi"	Berhasil

Berdasarkan tabel 5.3 diatas hasil pengujian antar muka *login user* sudah sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diterima.

#### 5.2.1.2 Pengujian Menu *Input Data Pelanggan Dan Barang*

Prekondisi :

1. Dapat dibuka dari layar menu data pelanggan

Tabel 5.4 Pengujian Menu *Input Data Pelanggan Dan Barang*

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang Didapat	Kesimpulan
Pengujian menu <i>input data pelanggan</i>	1.Klik menu" data calon pelanggan "	Masukkan semua data calon pelanggan	Muncul pesan" Proses input data pelanggan telah sukses"	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Muncul pesan" Proses input data pelanggan telah sukses"	Diterima
	2.Klik tombol "Submit" untuk menambah data baru	Jika no aplikasi tidak diisi	Muncul pesan " Silahkan masukkan data yang benar"	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Muncul pesan " Silahkan masukkan data yang benar"	Diterima



Tabel 5.4 Pengujian Menu *Input* Data Pelanggan Dan Barang (Lanjutan)

Deskripsi	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang Didapat	Kesimpulan
		Jika no telp tidak diisi	Muncul pesan “ Silahkan masukkan data yang benar”	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Muncul pesan “ Silahkan masukkan data yang benar”	Diterima
		Jika gaji tidak diisi	Muncul pesan “ Silahkan masukkan data yang benar”	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Muncul pesan “ Silahkan masukkan data yang benar”	Diterima
		Jika harga barang tidak diisi	Muncul pesan “ Silahkan masukkan data yang benar”	Layar yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan	Muncul pesan “ Silahkan masukkan data yang benar”	Diterima

Dari tabel 5.4 diatas untuk pengujian menu input data pelanggan dan barang dapat ditarik kesimpulan bahwa menu input data pelanggan sudah sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diterima.

### 5.2.1.3 Pengujian Menu Lihat Data Pelanggan Dan Barang

Prekondisi :

1. Dapat dibuka dari layar menu data pelanggan

Tabel 5.5 Pengujian Menu Lihat Data Pelanggan Dan Barang

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu lihat data pelanggan	1. Klik menu "pelanggan" dilayar utama bagian CRO ( <i>Credit Relations Officer</i> ).	Klik" tombol preview"	Data pelanggan yang telah diinputkan	Data pelanggan yang telah diinputkan	Berhasil dan diterima
	2.Klik tombol "Ubah" untuk mengubah data pelanggan yang telah ada.	Ubah atau <i>edit</i> data data pelanggan	Data berhasil diubah	Data berhasil diubah	Berhasil dan diterima
	3.Klik tombol "Hapus" untuk menghapus data pelanggan yang telah ada.	hapus data pelanggan	Apakah anda yakin menghapus data pelanggan ini?	Apakah anda yakin menghapus data pelanggan ini?	Berhasil dan diterima

Dari tabel 5.5 diatas untuk pengujian menu lihat data pelanggan dan barang dapat ditarik kesimpulan bahwa menu lihat data pelanggan sudah sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diterima.

#### 5.2.1.4 Pengujian Menu Input Proses *Fuzzy Value*

Prekondisi :

1. Dapat dibuka dari layar menu proses data pada bagian menu utama *admin*

Tabel 5.6 Pengujian Menu *Input Proses Fuzzy Value*

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu <i>input proses fuzzy value</i>	1. Klik menu "proses data" dilayar utama bagian admin	Klik" <i>input fuzzy value</i> "	Muncul menu " <i>data fuzzy value</i> "	Muncul menu " <i>data fuzzy value</i> "	Berhasil dan diterima
		Input karakter pelanggan	Muncul" hasil inputan karakter pelanggan"	Muncul" hasil inputan karakter pelanggan"	Berhasil dan diterima

Dari tabel 5.6 diatas untuk pengujian menu *input proses fuzzy value* dapat ditarik kesimpulan bahwa menu *input proses fuzzy value* sudah sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diterima.

### 5.2.1.5 Pengujian Menu Proses *Association Rule*

Prekondisi :

1. Dapat dibuka dari layar menu proses data pada bagian menu utama *admin*

Tabel 5.7 Pengujian Menu Proses *Association Rule*

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu proses <i>association rule</i>	1. Klik menu "proses data" dilayar utama bagian admin	Klik" <i>input association rule</i> "	Muncul menu " <i>association rule</i> "	Muncul menu " <i>association rule</i> "	Berhasil dan diterima
		Pilih Periode: - Hari - Minggu - bulan	Muncul" hasil <i>association rule</i> berdasarkan periode yang dipilih"	Muncul" hasil <i>association rule</i> berdasarkan periode yang dipilih"	Berhasil dan diterima

Berdasarkan tabel 5.7 diatas hasil pengujian menu proses *association rule* sudah sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diterima.

### 5.2.2 Pengujian Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) Dengan Menggunakan Data Dari Perusahaan PT. “X” Cabang Bangkinang

Cara pengujian ini dilakukan dengan menggunakan lima data dari calon pelanggan atau pemohon kredit yang terdiri dari empat data yang direkomendasikan layak dan satu data yang direkomendasikan tidak layak.

Hasil rekomendasi dari Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) terhadap lima data dari perusahaan ini dapat dilihat pada tabel 5.8 dibawah ini;

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM)

Jumlah Data Yang Di inputkan	Minimum <i>Support</i> (%)	Minimum <i>Confidence</i> (%)	Analisa Rule		Jumlah Hasil Rekomendasi pelanggan (Orang)
			Jumlah Rule Yang Dihasilkan	<i>Best Rule</i>	
5	1	70	211	21	2
	2		211	21	2
	3		211	21	2
	4		211	21	2
	5		211	21	2
	6		211	21	2
	7		211	21	2
	8		180	15	3
	9		90	10	4
	10		90	10	4
	11		90	10	4
	12		90	10	4
	13		90	10	4
	14		90	10	4
	1	80	184	21	2
	2		184	21	2
	3		184	21	2
	4		184	21	2
	5		184	21	2
	6		184	21	2

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) (Lanjutan)

Jumlah Data Yang Di inputkan	Minimum <i>Support</i> (%)	Minimum <i>Confidence</i> (%)	Analisa Rule		Jumlah Hasil Rekomendasi pelanggan (Orang)
			Jumlah <i>Rule</i> Yang Dihasilkan	<i>Best Rule</i>	
5	7	80	184	21	2
	8		113	15	3
	9		113	15	3
	10		113	15	3
	11		90	10	4
	12		90	10	4
	13		90	10	4
	14		90	10	4
	1	90	184	21	2
	2		184	21	2
	3		184	21	2
	4		184	21	2
	5		184	21	2
	6		184	21	2
	7		184	21	2
	8		113	15	3
	9		113	15	3
	10		113	15	3
	11		90	10	4
	12		90	10	4
	13		90	10	4
	14		90	10	4
	1	100	184	21	2
	2		184	21	2
	3		184	21	2
	4		184	21	2
	5		184	21	2
	6		184	21	2
	7		184	21	2
	8		113	15	3
	9		113	15	3
	10		113	15	3
	11		90	10	4
	12		90	10	4
	13		90	10	4
	14		90	10	4

Berdasarkan hasil pengujian diatas maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil rekomendasi yang dihasilkan aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) tergantung dari jumlah data dan besar atau kecilnya nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang dimasukan *user*. Jadi nilai *minimum support* yang memenuhi standar penilaian kelayakan pemberian kredit kepada calon pelanggan di perusahaan PT. “X” cabang Bangkinang adalah *minimum support* 11% hingga 14% ( tidak ada *minimum support* diatas 14%) dari data yang ada, jadi nilai *default* yang digunakan adalah *minimum support* 11% serta nilai *minimum confidence* sebesar 70 %, alasannya karena *minimum support* 11% dan *minimum confidence* 70 % merupakan nilai terkecil yang menghasilkan rekomendasi yang sama.

### 5.2.3 Pengujian dengan Menggunakan *User Acceptance Test*

Cara pengujian dengan menggunakan *User Acceptance Test* adalah dengan membuat angket yang didalamnya berisi pertanyaan seputar Tugas Akhir ini, Untuk pengujian ini, kuisisioner tersebut diberikan kepada 3 responden calon pengguna aplikasi yang berhubungan dengan aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) khususnya untuk analisa kelayakan pemberian kredit kepada calon pelanggan. Untuk melihat pertanyaan-pertanyaan dari kuisisioner yang diajukan dapat dilihat pada lampiran E.

Adapun jawaban dari kuisisioner yang telah disebarkan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.9 Jawaban Hasil Pengujian Dengan Kuisisioner

No	Pertanyaan	Jawaban		
		a	b	c
1	Apakah sebelumnya saudara pernah menggunakan sistem tertentu yang digunakan untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit serta mengirim laporan persetujuan dengan sistem tersebut?	9		
2	Apa pendapat saudara dengan aplikasi <i>Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining</i> (FMAM) ini?	8	1	
3	Setelah mengetahui dan menggunakan aplikasi FMAM, menurut saudara baguskah <i>interface</i> atau tampilan dari aplikasi ini?	8	1	
4	Apakah aplikasi FMAM untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit ini perlu diterapkan ?	8	1	

Tabel 5.9 Jawaban Hasil Pengujian Dengan Kuisisioner (Lanjutan)

No	Pertanyaan	Jawaban		
		a	b	c
5	Apakah setelah ada aplikasi FMAM ini, saudara merasa terbantu dalam mendapatkan informasi tentang besarnya biaya angsuran perbulan yang harus dibayar oleh calon pelanggan?	6	3	
6	Menurut saudara, bagaimana penggunaan navigasi atau menu – menu yang tersedia dari aplikasi ini dan apakah ada kesulitan dalam penggunaannya ?	7	2	
7	Dari segi pewarnaan, apakah warna yang ditampilkan dalam aplikasi ini sudah cocok atau serasi ?	8	1	
8	Menurut saudara, <i>knowledge</i> atau <i>rule-rule</i> yang diperoleh dapat membantu dalam pengambilan keputusan rekomendasi kelayakan kredit ?	9		
9	Bagaimana hasil perhitungan/rekomendasi dari aplikasi FMAM, bagaimana menurut saudara?	9		
10	Dari hasil laporan aplikasi FMAM, apakah sudah memberikan hasil informasi yang detail, bagaimana menurut saudara?	9		
11	Menurut saudara, memuaskankah hasil yang dikeluarkan atau direkomendasikan oleh aplikasi ini ?	2	7	
12	Baguskah menurut saudara, jika aplikasi FMAM ini digunakan pada khalayak ramai?	7	2	
13	Untuk pengembangan aplikasi FMAM selanjutnya perlu dilakukan perhitungan-perhitungan tambahan yang lebih akurat, bagaimana menurut saudara?	8	1	
14	Untuk jangka waktu yang akan datang, apakah saudara akan menggunakan aplikasi FMAM ini untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit?	7	1	1

Dari 14 kuisisioner yang diajukan kepada 9 orang responden yang telah melakukan pengujian pada aplikasi ini didapat kesimpulan bahwa Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini dapat diterima dengan baik dan *knowledge* yang dihasilkan yaitu berupa rekomendasi layak, cukup memuaskan untuk membantu pihak manajemen.

### 5.3 Kesimpulan Pengujian

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini dirancang dan dibangun telah dapat memberikan hasil yang diharapkan oleh penulis yakni :

1. *Output* yang dihasilkan implementasi pada aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini sesuai dengan analisa dan perancangan.
2. Dari tabel hasil data responden diatas dapat diambil kesimpulan bahwa *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini dapat diterima oleh pihak perusahaan karena aplikasi ini lebih efesien, ekonomis dan akurat dibandingkan sistem yang digunakan sekarang ini yang masih bersifat manual.



## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Setelah melalui tahap analisa dan pengujian pada aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk aplikasi *data mining* berbasis web untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit kepada calon pelanggan sesuai dengan *minimum support* dan *minimum confidence* yang diinputkan oleh *user*.
2. Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini dapat menghasilkan suatu *knowledge* yang dapat digunakan untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit plus kepada calon pelanggan
3. *Best rule* yang dihasilkan tergantung dari jumlah data yang dimasukkan
4. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan *user acceptance test* bahwa aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* ini dapat diterima baik oleh *user* dan mudah untuk dimengerti.

#### **6.2 Saran**

Adapun saran yang dapat kemukakan untuk pengembangan aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining*, ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memberikan hasil pertimbangan yang lebih bagus dalam menganalisa kelayakan pemberian kredit kepada calon pelanggan, hendaknya untuk pengembangan aplikasi selanjutnya dapat menambahkan kriteria-kriteria yang lainnya seperti lama tinggal (tahun), lokasi rumah, dan kriteria-kriteria pendukung lainnya.
2. Aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* dapat dikembangkan lagi untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit kepada calon pelanggan di perusahaan kredit lainnya.

**PENERAPAN *FUZZY MULTIDIMENSIONAL ASSOCIATION*  
*RULE* UNTUK MENGANALISA KELAYAKAN PEMBERIAN  
KREDIT PLUS KEPADA CALON PELANGGAN**

**( Studi Kasus : PT. "X" Cabang Bangkinang )**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Informatika

Oleh :

**ERNI ROUZA**  
**NIM : 10651004372**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2011**

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Rian, Indarto, Wawan, dan Kusumadewi, Sri. *Sistem Pencarian Kriteria Kelulusan Menggunakan Metode Fuzzy Tahani: Kasus pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia*. 2004. <http://journal.uui.ac.id/index.php/media-informatika/article/view/16>  
Diakses 23 Agustus 2010
- Basuki, A. *Modul Pelatihan Analisis Kredit Tingkat Dasar*. Yogyakarta. Pusat Training Perbankan Yogyakarta ,2007.
- Fayyad, U. Piatetsky-Shapiro, dan G. Smyth. *From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases*. 1996. Jurnal. AAAI and The MIT Pres, 37-53.  
Diakses 26 Januari 2011
- Gunawan. *Knowladge Discovery in Database(IS704) dan Data Mining(CS704)* [http://paper.no.7.UTY.ac.id/files/2006/tex\\_mining\\_market\\_basket.pdf](http://paper.no.7.UTY.ac.id/files/2006/tex_mining_market_basket.pdf)  
diakses 07 April 2010
- Han, Jiawei, Micheline Kamber, *Data Mining : Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann, 2001.
- <http://lecturer.eepis-its.edu/~tessy/lecturenotes/db2/bab10.pdf> : diakses 08 Mei 2010
- H.V. Pesiwarissa. *Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Data Mining dalam Menganalisa Track Records Penyakit Pasien di DR.Haulussy Ambon Menggunakan Fuzzy Association Rule Mining*, (in Indonesian) Final Project, 2005.
- Jang, JSR., C.T. Sun, and E. Mizutani. *Neuro-Fuzzy and Soft Computing*. Prentice Hall International. New Jersey, 1997.
- Jochen ipp dkk. *Algorithms for Association Rule Mining- A General Survey and Comparison*, Juli 2002, <http://www.acm.org/sigs/sigkdd/explorations/issue2-1/hipp.pdf>. diakses 09 mei 2010
- Jogiyanto, H . *Pengenalan Komputer*. Yogyakarta: Andi Offset, 1999.
- Kadir, Abdul. *Dasar Pemograman WEB dinamis menggunakan PHP*, Andi, Yogyakarta. 2002.
- Kasmir. *“Bank dan Lembaga Keuangan Lainnya”*. Penerbit PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta, 1998

Kendall, Kenneth E, dan Kendall, Julie E. *System analysis and design*. New Jersey : Prentice Hall .(1992).

Klir, George J.; Yuan, Bo; *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic – Theory and Applications*. India: Prentice Hall, 2001

Kristanto, Andri. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Gava Media, 2003

Kusumadewi, Sri dan Hari Purnomo. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Mendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu , 2004.

Larose, Daniel T. *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data mining*, John Willey & Sons. Inc, 2005. Diakses 10 Agustus 2010

Mulyono, Teguh Pudjo. *Manajemen Perkreditan Bagi Bank Komersial*, Edisi 3, BPFE, Yogya, 1993

O. P. Gunawan. *Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Data Mining dengan Konsep Fuzzy c-Covering untuk Membantu Analisis Market Basket pada Swalayan X*, (in Indonesian) Final Project, 2004

Pressman, Roger.S. *Software Engineering, a Practitioner's Approach*, Fourth Edition, McGraw Hill, pp. 64-65, Singapore. 1997. diakses 27 Januari 2011

Rifai Dwiyanto, Arif. *Pemodelan Data Warehouse*. [http:// www.bogor.net /idkf/idkf-1/aplikasi/ pemodelan-datawarehouse-1997.rtf](http://www.bogor.net/idkf/idkf-1/aplikasi/pemodelan-datawarehouse-1997.rtf). diakses 07 April 2010

R. Intan, Mukaidono, Masao; *A Proposal of Fuzzy Thesaurus Generated by Fuzzy Covering*. IEEE. 2003: p. 167-172 diakses 07 April 2010

R. Intan, “A Proposal of an Algorithm for Generating Fuzzy Association Rule Mining in Market Basket Analysis,”, Proceeding of CIRAS (IEEE). Singapore, 2005

R. Intan, “A Proposal of Fuzzy Multidimensional Association Rules,”, Jurnal Informatika Vol. 7 No. 2, November 2006.

R. Intan, “An Algorithm for Generating Single Dimensional Association Rules,”, Jurnal Informatika Vol. 7, No. 1, May 2006.

R. Intan, “Generating Multi Dimensional Association Rules Implying Fuzzy Valuse,”, The International Multi-Conference of Engineers and Computer Scientist, Hong Kong, 2006.

Roberto Innocente. *Data Mining: Rule Mining Algorithms*, 10 Mei 2002, [www.sissa.it/~inno/pubs/dm.pdf](http://www.sissa.it/~inno/pubs/dm.pdf). Diakses 10 Mei 2010

Roger S. Pressman. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta; Andi, 1997

Rusly, Hendra. *Pembuatan Software Data Mining untuk Membantu Pengambilan Keputusan dengan Menggunakan Metode Market Basket Analysis pada Perusahaan "X"*, Thesis, UK Petra, 2003

Sinungan, Muchdarsyah. *Dasar-dasar dan Tehnik Manageman Kredit*. Jakarta: Bumi Aksara, 1995.

Sucahyo, Yudho Giri. *Data Mining : Menggali informasi yang terpendam*. (2006), <http://ilmukomputer.com/populer/yudho-datamining.php> Diakses 09 Mei 2010.

Sunita Sarawagi, Shiby Thomas, Rakesh Agrawal, *Database Systems: Alternatives and Implications*, [http://www.almaden.ibm.com/software/quest/Publications/papers/sigmod98\\_dbi\\_rj.pdf](http://www.almaden.ibm.com/software/quest/Publications/papers/sigmod98_dbi_rj.pdf). Diakses 15 mei 2010

Suyatno, Thomas, dkk. *Dasar-dasar perkreditan* (Edisi keempat). Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 1997

Turban, E., dkk, *Decicion Support Systems and Intelligent Systems*, Andi Offset, 2005. Diakses 10 Agustus 2010

Wahyono, Teguh. *Sistem Informasi (Konsep Dasar, Analisis Desain dan Implementasi)*. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2004.

[www.thearling.com](http://www.thearling.com), 2002. Diakses 15 Mei 2010

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Tabel Contoh Data Mentah .....	A-1
B. Daftar Simbol .....	B-1
C. <i>Data Flow Diagram ( DFD )</i> Rinci.....	C-1
D. <i>Interface</i> (Antar Muka ) .....	D-1
E. Angket ( <i>User Acceptence Test</i> ).....	E-1

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Komposisi Penilaian Usia .....	IV-8
4.2 Komposisi Penilaian Gaji.....	IV-9
4.3 Komposisi Penilaian <u>Karakter</u> .....	IV-11
4.4 Variabel Non <i>Fuzzy</i> .....	IV-12
4.6 Pengolahan (Normalisasi) Data Mentah Pelanggan.....	IV-15
<u>4.7 Hasil Penghitungan Derajat Keanggotaan <i>Fuzzy Set</i> .....</u>	<u>IV-17</u>
<u>4.8</u> Kode dan Keterangan Data Pelanggan.....	IV-17
<u>4.9</u> Data Dalam Kode Numerik.....	IV-18
4.10 Data Dalam bentuk <i>lists of itemset</i> .....	IV-18
4.11 Hasil <i>Association Rule</i> Seluruh Data Pelanggan Dengan <i>Minimum Confidence</i> 70% .....	IV-36
4.12 <i>Best Association Rule</i> Dari Seluruh Data Pelanggan .....	IV-39
4.13 Hasil Rekomendasi Berdasarkan <i>Best Association Rule</i> Dari Seluruh Data Pelanggan.....	IV-40
4.14 Keterangan Proses Pada DFD Level 1 .....	IV-43
4.15 Spesifikasi Proses 2 .....	IV-43
4.16 Spesifikasi Proses 3 .....	IV-43
4.17 Spesifikasi Proses 4.....	IV-43
4.18 Spesifikasi Proses 5 .....	IV-43
4.19 Aliran Data Level 1 FMAM .....	IV-43
4.20 Keterangan Data Entity pada ERD .....	IV-46
4.21 Keterangan Hubungan pada ERD.....	IV-47
4.22 Pelanggan.....	IV-48
4.23 Barang.....	IV-49
4.24 <i>Fuzzy Value</i> .....	IV-50
4.25 Permohonan .....	IV-50
4.26 <i>User</i> .....	IV-51
5.1 Keterangan Tampilan Utama Aplikasi FMAM.....	V-3
5.2 Pengujian Antar Muka <i>Login User</i> .....	V-5

5.3	<a href="#">Penguujian</a> Menu Utama Bagian CRO ( <i>Credit Relations Officer</i> ).....	V-6
5.4	<a href="#">Penguujian</a> Menu Input Data Pelanggan Dan Barang .....	V-7
5.5	<a href="#">Penguujian</a> Menu Lihat Data Pelanggan Dan Barang .....	V-9
5.6	<a href="#">Penguujian</a> Menu Input Proses Fuzzy Value .....	V-10
5.7	<a href="#">Penguujian</a> Menu Proses Association Rule .....	V-10
5.8	<a href="#">Hasil Penguujian Aplikasi Fuzzy Association Rule</a> Mining.....	V-11
5.9	<a href="#">Jawaban Hasil Penguujian Dengan Kuisisioner</a> .....	V-13



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tahapan <i>Waterfall</i> .....	II-5
2.2 <i>Knowledge discovery in databases (KDD)</i> .....	II-14
2.3 <i>Fungsi Keanggotaan Linier Naik</i> .....	II-22
2.4 <i>Fungsi Keanggotaan Linier Turun</i> .....	II-23
2.5 <i>Fungsi Keanggotaan Segitiga</i> .....	II-23
2.6 <i>Fungsi Keanggotaan Trapesium</i> .....	II-24
3.1 <i>Flowchart Metodologi Penelitian</i> .....	III-1
4.1 <i>Flowchart Utama Aplikasi Fuzzy Multidimensional Association Rule untuk user CRO (Credit Relations Officer).</i> ....	IV-4
4.2 <i>Flowchart Utama Aplikasi Fuzzy Multidimensional Association Rule untuk user admin (CA Bangkinang)</i> .....	IV-5
4.3 <i>Flowchart Utama Aplikasi Fuzzy Multidimensional Association Rule untuk user CA Pekanbaru</i> .....	IV-6
4.4 <i>Flowchart Proses Fuzzy Multidimensional Association Rule</i> .....	IV-7
4.5 <i>Fungsi Keanggotaan Kriteria Usia</i> .....	IV-8
4.6 <i>Fungsi Keanggotaan Kriteria Gaji Pelanggan</i> .....	IV-9
4.7 <i>Fungsi Keanggotaan Kriteria Karakter</i> .....	IV-11
4.8 <i>Flowchart Proses Pembuatan Fuzzy Value</i> .....	IV-11
4.9 <i>Flowchart Proses Pembuatan Rule</i> .....	IV-12
4.10 <a href="#"><i>Diagram Konteks</i></a> .....	IV-41
4.11 DFD Level 1 FMAM .....	IV-42
4.12 ERD <i>Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining</i> .....	IV-45
4.13 <a href="#"><i>Struktur Menu</i></a> .....	IV-52
4.14 Tampilan Utama Aplikasi FMAM Sebelum <i>Login</i> .....	IV-53
<a href="#"><u>4.15</u></a> Tampilan <i>Login</i> Aplikasi FMAM .....	IV-53
<a href="#"><u>4.16</u></a> Tampilan Utama FMAM Setelah <i>Login Admin</i> .....	IV-54
<a href="#"><u>4.17</u></a> Tampilan Pendataan Pelanggan Dan Barang .....	IV-54

<a href="#"><u>4.18</u></a>	Tampilan Menu Ubah Data <a href="#"><u>Pengguna Dan Barang</u></a> .....	<a href="#"><u>IV-55</u></a>
<a href="#"><u>5.1</u></a>	Menu <a href="#"><u>Utama</u></a> Aplikasi FMAM Sebelum <i>Login</i> .....	<a href="#"><u>V-3</u></a>

# DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di desa Surau Gading Kabupaten Rokan Hulu pada tanggal 9 Mei 1987 dari Ayahanda Basri.T dan Ibunda Kamariah. Penulis anak pertama dan perempuan satu-satunya dari empat bersaudara yang bernama Dasrizal Masri, Andi Febriadi dan Robi Ramanda. Pada tahun 1994, penulis masuk Sekolah Dasar Negeri 04 Rambah Samo Rokan Hulu dan menyelesaikannya pada tahun 2000. Kemudian melanjutkan di tingkat Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SLTP N 2 Rambah Pasir Pengaraian,

Rokan Hulu dan menamatkannya pada tahun 2003. Tahun 2006 berhasil menamatkan Sekolah Menengah Umum di SMA Negeri 01 Rambah Pasir Pengaraian, Rokan Hulu.

Setelah menamatkan pendidikan formal di tahun 2006, penulis masuk ke Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Informatika hingga menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Selama menjadi mahasiswa, penulis sering mengikuti kegiatan organisasi, dilingkungan fakultas dan terlibat dalam aktifitas kegiatan mahasiswa terutama yang berkaitan dengan bidang keagamaan, Penulis juga pernah melaksanakan Kerja Praktek di Dinas Kehutanan Provinsi Riau Pekanbaru di tahun 2010.

## LAMPIRAN A

### TABEL DATA MENTAH

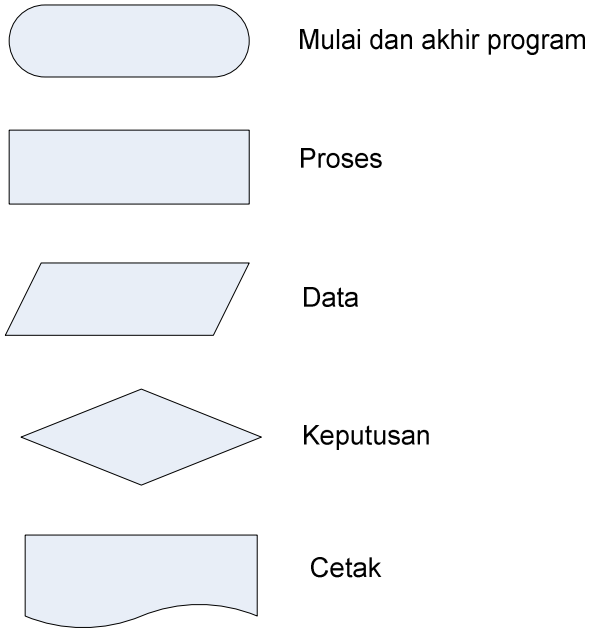
Tabel 4.5 Data Mentah Calon Pelanggan

N O	Nama	Tgl.Lahir	Pekerjaan	Gaji (Rp)	Harga Barang (Rp)	Periode Kredit (Bulan)	Bunga Kredit (%)	Jumlah Angsuran/ Bln (RP) = 2*3*4+2/3	Tingkat Keamanan Gaji $\leq$ 25 % =5/1	Karakter	Rumah Milik Sendiri
				1	2	3	4	5	6		
1.	Andy	29-8-1971	PNS	2.000.000	1.800.000	12	2.5	195.000	9.75%	Baik	ya
2	Azhar	3-9-1976	PNS	2.250.000	2.300.000	12	2.5	241.000	10.7%	Baik	tidak
3	Syarif	2-10-1979	Wiraswasta	2.000.000	1.500.000	6	3	295.000	14.7%	Baik	ya
4.	Lina	6-6-1975	PNS	3.200.000	4.700.000	12	2.5	510.000	15.9%	Baik	ya
5.	Asri	5-5-1980	Petani	1.500.000	1.000.000	12	2.5	108.400	7.22%	Sedang	ya

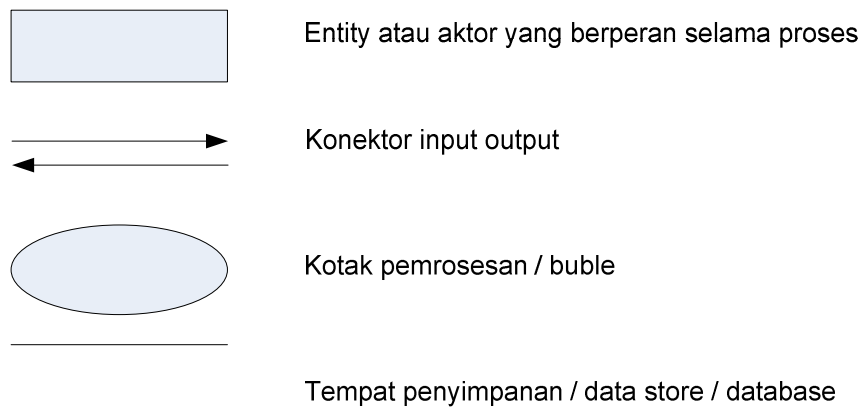
## LAMPIRAN B

### DAFTAR SIMBOL

#### Keterangan notasi simbol *flowchart* :

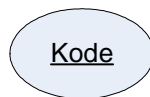


#### Keterangan notasi simbol *Data Flow Diagram (DFD)* :

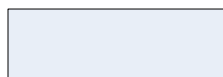


**Keterangan notasi simbol Entity relationship diagram (ERD) :**

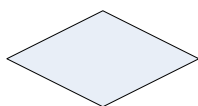
Atribut entity biasa



Atribut entity sebagai primary key



Entity



Relasi antar entity

## LAMPIRAN C

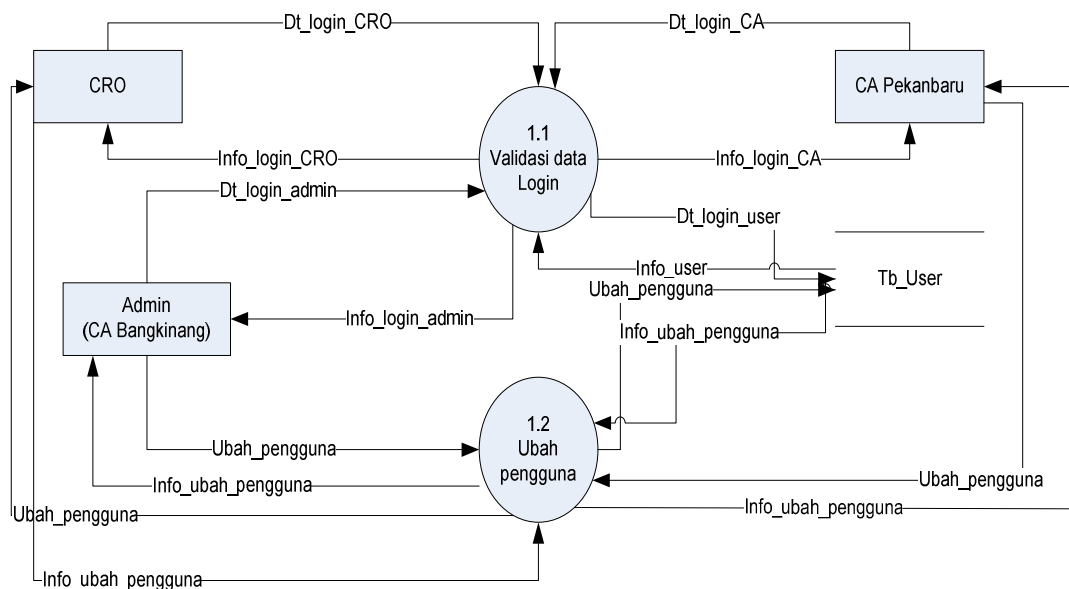
### DATA FLOW DIAGRAM RINCI

#### C.1. Data flow diagram ( DFD )( Lanjutan )

*Data flow diagram* pada sistem ini memiliki proses – proses sebagai berikut.

##### C.1.1 DFD level 2 Proses 1 Login

*Data flow diagram* level 2 proses 1 login ini menjelaskan proses login user yang terjadi pada sistem.



Gambar C.1 DFD Level 2 Proses 1 Login

Tabel C.1 Proses DFD Level 2 Proses 1 Login

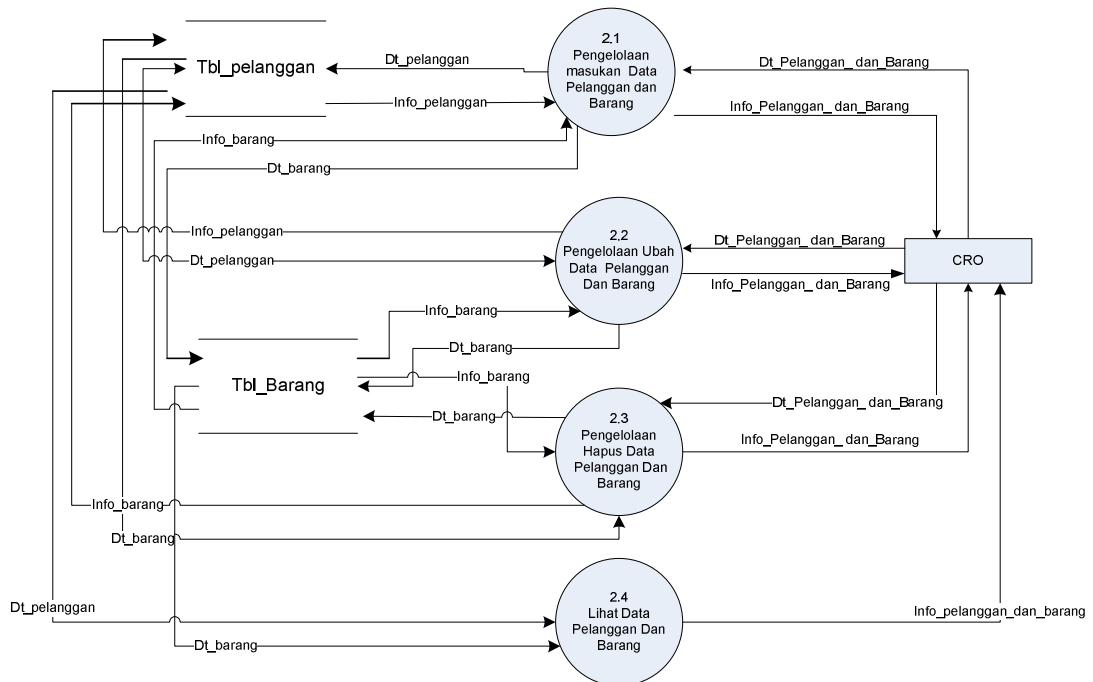
Nama	Deskripsi
Validasi data Login	Proses verifikasi data user.
Ubah pengguna	Proses untuk mengubah data user.

Tabel C.2 Aliran Data Proses DFD Level 2 Proses 1 Login

Nama	Deskripsi
Dt_login_user	Proses verifikasi data user.
info_ubah_pengguna	Hasil setelah proses untuk mengubah data user.
Ubah_pengguna	Proses untuk mengubah data user.

### C.1.2 DFD Level 2 Proses 2 Pengelolaan Data Pelanggan Dan Barang

Berikut adalah gambar DFD Level 2 proses 2 pengelolaan data pelanggan dan barang



Gambar C.2 DFD Level 2 Proses 2 Pengelolaan Data Pelanggan Dan Barang

Tabel C.3 Proses DFD Level 2 Proses 2 Pengelolaan Data Pelanggan Dan Barang

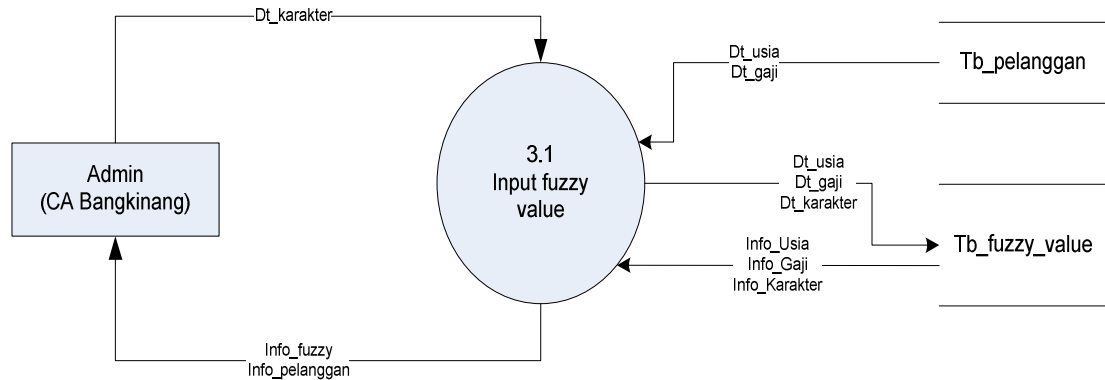
Nama	Deskripsi
Masukan data pelanggan dan barang	Proses untuk pengelolaan tambah data pelanggan dan barang
Pengelolaan ubah data dan barang pelanggan	Proses untuk mengubah data pelanggan dan barang
Pengelolaan hapus data pelanggan dan barang	Proses untuk menghapus data pelanggan dan barang
Lihat data pelanggan dan barang	Proses untuk melihat data pelanggan dan barang

Tabel C.4 Aliran Data Proses DFD Level 2 Proses 2 Pengelolaan Data Pelanggan Dan Barang

Nama	Deskripsi
Dt_pelanggan	Data identifikasi pelanggan
Dt_barang	Data identifikasi barang
Info_pelanggan	Informasi data pelanggan
Info_barang	Informasi data barang



### C.1.3 DFD Level 2 Proses 3 Pengelolaan *Fuzzy Value*



Gambar C.3 DFD Level 2 Proses 3 Pengelolaan *Fuzzy Value*

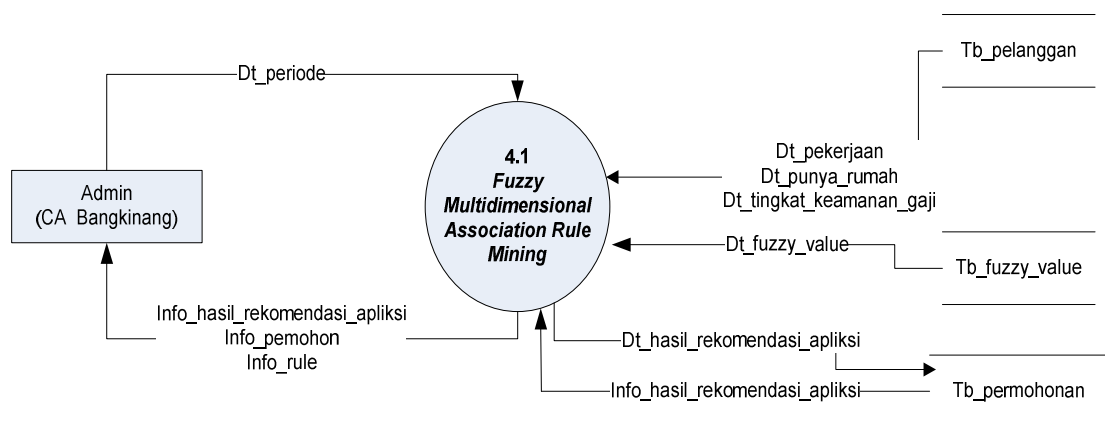
Tabel C.5 Proses DFD Level 2 Proses 3 Pengelolaan *Fuzzy Value*

Nama	Deskripsi
<i>Input Fuzzy Value</i>	Proses untuk pengelolaan <i>input Fuzzy Value</i>

Tabel C.6 Aliran Data Proses DFD Level 2 Proses Pengelolaan *Fuzzy Value*

Nama	Deskripsi
Dt_Karakter	Data identifikasi karakter pelanggan
Dt_Gaji	Data identifikasi Gaji
Dt_Usia	Data identifikasi Usia
Info_usia	Informasi usia pelanggan yang difuzzykan
Info_Gaji	Informasi gaji yang difuzzykan
Info_karakter	Informasi karakter yang difuzzykan
Info_fuzzy	Informasi data <i>fuzzy</i>

### C.1.4 DFD Level 2 Proses 4 *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining*



Gambar C.4 DFD Level 2 Proses 4 *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining*

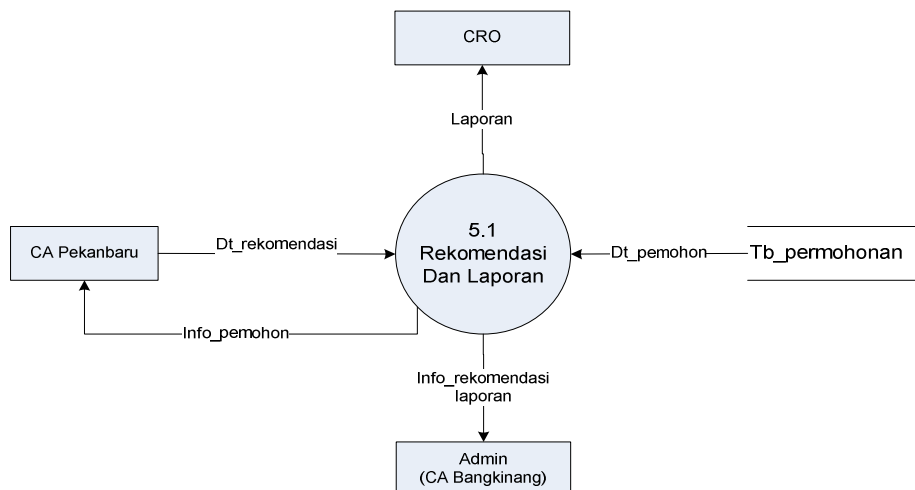
Tabel C.7 Keterangan proses pada DFD level 2 Proses 3 FMAM

Nama	Deskripsi
Proses <i>Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining</i>	Proses untuk mengolah data pelanggan kedalam bentuk <i>fuzzy association rule</i> sehingga diperoleh suatu <i>knowledge</i>

Tabel C.8 Aliran Data Proses DFD Level 2 Proses 3 *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining*

Nama	Deskripsi
Dt_periode	Proses identifikasi analisa <i>Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining</i> berdasarkan periode yang diinginkan
Data rekomendasi	Hasil dari proses <i>Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining</i>
Dt_pekerjaan	Data jenis pekerjaan pelanggan
Dt_punya_rumah	Data status kepemilikan rumah
Dt_tingkat_aman_gaji	Data status tingkat keamanan gaji
Dt_fuzzy_value	Data yang telah difuzzykan
Info_rekomendasi	Hasil rekomendasi
Info_pemohon	Data pelanggan yang direkomendasikan

### C.1.5 DFD Level 2 Proses 5 Proses Persetujuan Dan Laporan



Gambar C.5 DFD Level 2 Proses 5 *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining*

Tabel C.9 Keterangan proses pada DFD level 2 Proses 3 FMAM

Nama	Deskripsi
Proses Rekomendasi dan Laporan	Proses untuk memberikan rekomendasi pemberian kredit dan mencetak laporan

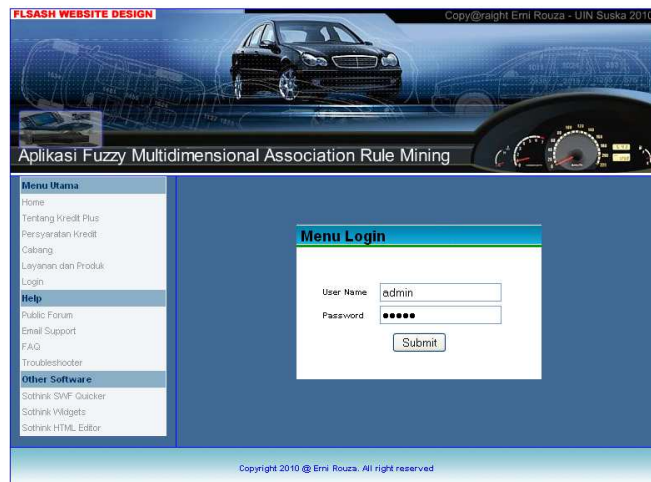
Tabel C.10 Aliran Data Proses DFD Level 2 Proses 3 *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining*

Nama	Deskripsi
Dt_rekomendasi	Proses rekomendasi pemberian kredit yang dilakukan oleh CA ( <i>Credit Analist</i> ) Pekanbaru
Dt_pemohon	Data pelanggan yang direkomendasikan dari proses <i>Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining</i>
Laporan	Laporan persetujuan pemberian kredit kepada pelanggan
Info_rekomendasi	Hasil rekomendasi
<i>Info_pemohon</i>	informasi pelanggan yang direkomendasikan

## LAMPIRAN D

### INTERFACE (ANTAR MUKA)

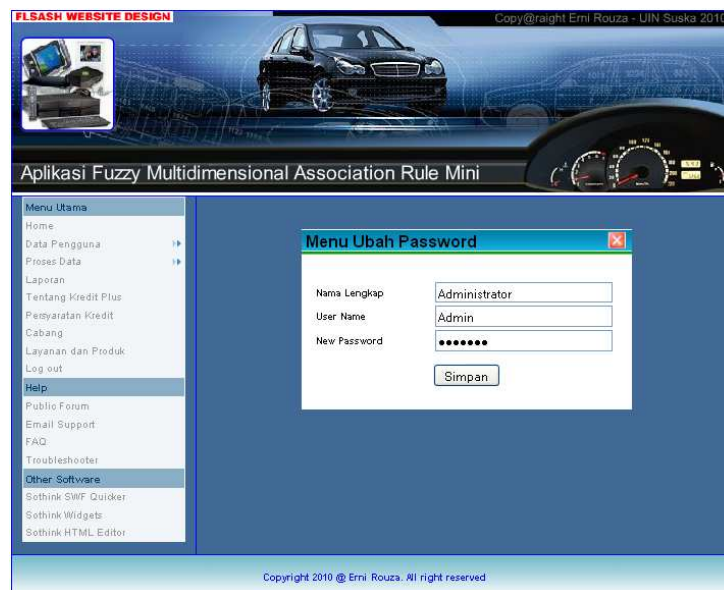
#### D.1. Tampilan Login Pengguna



Tampilan *Login* Pengguna

Tampilan *login* pengguna ini berfungsi untuk memasukkan data login pengguna ke dalam aplikasi.

#### D.2. Tampilan Ubah Password



Gambar D.1 Tampilan Ubah Password

### D.3. Tampilan Menu Untuk Melihat *User* Yang Aktif



Gambar D.2 Menu Untuk Melihat *User* Yang Aktif

### D.4. Tampilan Menu Input Data Pelanggan Dan Barang

The screenshot shows the 'Input Data Pelanggan' (Customer Data Input) form. The application header and title bar are identical to the previous screenshot. The left sidebar is also identical. The main content area contains a form with the following fields and values:


- Nomor Aplikasi: 0493
- Nama Lengkap: Burhanuddin
- Tanggal Lahir: 1978-9-16 (format: yyyy-mm-dd)
- Jenis Kelamin: Laki-laki
- Agama: Islam
- Alamat: Jln. Raya Bangkituang
- Telp / Hp: 0492.4929
- Rumah milik sendiri: Ya
- Pekerjaan: PNS
- Penghasilan kotor: Rp 3.500.000
- Pengeluaran Rata-rata: Rp 2.000.000
- Penghasilan Lainnya: Rp 1.500.000
- Penghasilan Bersih / Bulan: Rp 3.000.000
- Nama Dealer: X.Pro computer
- Jumlah Barang: 1
- Jenis Barang ke 1: Laptop
- Nilai Barang ke 1: Rp 6.700.000
- Type Barang ke 1: H29299
- Merk Barang ke 1: Acer
- Uang Muka: 0
- Bunga Per Bulan: 2 %
- Periode Kredit: 12

A 'Submit' button is located at the bottom of the form. The footer of the application states 'Copyright 2010 @ Emri Rouza. All right reserved'.

Gambar D.3 Menu Input Data Pelanggan Dan Barang

### D.5. Tampilan Menu Informasi Data Pelanggan Dan Barang

**FLSASH WEBSITE DESIGN** Copy@raight Emi Rouza - UIN Suska 2010



**Aplikasi Fuzzy Multidimensional Associ**

**Menu Utama**

- Home
- Data Pengguna
- Data Pelanggan
- Laporan
- Tentang Kredit Plus
- Persyaratan Kredit
- Cabang
- Layanan dan Produk
- Log out
- Help**
- Public Forum
- Email Support
- FAQ
- Troubleshooter
- Other Software**
- Sothink SWF Quicker
- Sothink Widgets
- Sothink HTML Editor

**Informasi Data Pelanggan**

No	Nomor Aplikasi	Nama	Jenis kelamin	Alamat	Aksi		
1	0493	Burhanuddin	Laki-laki	Jln. Raya Bangk	<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
2	04929	Budi	Laki-laki	jln damai	<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
3	0987	burhan	Laki-laki		<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
4	045	wandri	Laki-laki		<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
5	345	Roby	Laki-laki		<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
6	034	Rizal	Laki-laki		<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
7	056	Andy	Laki-laki		<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
8	34	yati	Perempuan		<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
9	05	khairizal	Laki-laki		<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
10	04	niasmiwati	Perempuan		<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
11	03	Zuriansyah	Laki-laki		<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
12	02	jasmanidar	Perempuan		<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>
13	01	Burhanuddin	Laki-laki	Sipungguk	<a href="#">Preview</a>	<a href="#">Ubah</a>	<a href="#">Hapus</a>

**Gambar D.4 Menu Informasi Data Pelanggan Dan Barang**

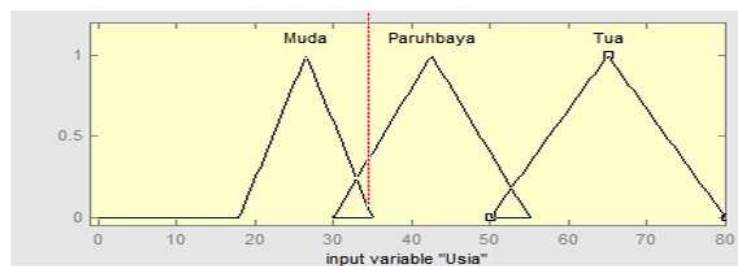
### D.6. Tampilan Review Data Pelanggan dan Barang

## PREVIEW DATA PELANGGAN

### Data Pelanggan

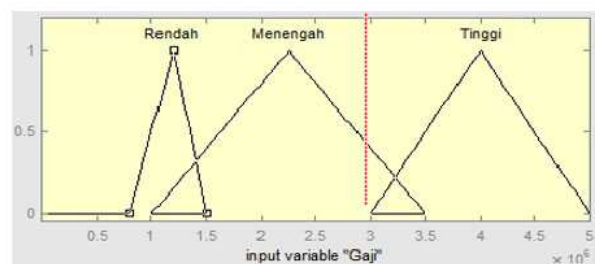
Nomor Aplikasi	: 0987
Nama Pelanggan	: Burhan
Agama	: Islam
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Tanggal Lahir	: 1978-09-08
Alamat	:
Telp / Hp	: 0
Pekerjaan	: Wiraswasta
Gaji Bersih Perbulan	: Rp. 2.000.000,00
Total Harga Barang	: Rp. 4.000.000,00
Periode Kredit Perbulan	: 18
Bunga Kredit	: 2.00%
Jumlah Angsuran Perbulan	: Rp. 302.222,00
Tingkat Keamanan Gaji	: 0.1511
Memiliki Rumah	: Ya
Karakter	: Baik
Rekomendasi	: Layak

Grafik Usia Pelanggan



Usia pelanggan **Burhanuddin** adalah 35 tahun

Grafik Gaji Pelanggan



Gaji pelanggan **Burhanuddin** adalah Rp. 3.000.000,00

**Gambar D.5 Menu Review Data Pelanggan**

## D.7. Tampilan Menu Hasil *Association Rule*

FLSASH WEBSITE DESIGN Copyright © Emi Rouza - UIN Suska 2010

Aplikasi Fuzzy

Menu Utama

- Home
- Data Pengguna
- Proses Data
- Laporan
- Tentang Kredit Plus
- Pengaturan Kredit
- Cabang
- Layanan dan Produk
- Log out
- Help
- Public Forum
- Email Support
- FAQ
- Troubleshooter
- Other Software
- Sothink SWF Quicker
- Sothink Widgets
- Sothink HTML Editor

Tabel Association Rule Periode Satu Hari

Pilih periode : Hari

No	Association Rule	Support	Confidence
1	Paruhbaya ==> PNS	14,29	100,00
2	PNS ==> Paruhbaya	14,29	100,00
3	Paruhbaya ==> Menengah	14,29	100,00
4	Menengah ==> Paruhbaya	14,29	100,00
5	Paruhbaya ==> Baik	14,29	100,00
6	Baik ==> Paruhbaya	14,29	100,00
7	Paruhbaya ==> Aman	14,29	100,00
8	Aman ==> Paruhbaya	14,29	100,00
9	Paruhbaya ==> Ada	14,29	100,00
10	Ada ==> Paruhbaya	14,29	100,00
11	Paruhbaya ==> Layak	14,29	100,00
12	Layak ==> Paruhbaya	14,29	100,00
13	PNS ==> Menengah	14,29	100,00
14	Menengah ==> PNS	14,29	100,00
15	PNS ==> Baik	14,29	100,00
16	Baik ==> PNS	14,29	100,00
310	Layak ==> Paruhbaya dan PNS dan Menengah dan Baik dan Aman dan Ada	14,29	100,00
311	Paruhbaya dan PNS dan Menengah dan Baik dan Aman dan Layak ==> Ada	14,29	100,00
312	Ada ==> Paruhbaya dan PNS dan Menengah dan Baik dan Aman dan Layak	14,29	100,00
313	Paruhbaya dan PNS dan Menengah dan Baik dan Layak dan Ada ==> Aman	14,29	100,00
314	Aman ==> Paruhbaya dan PNS dan Menengah dan Baik dan Layak dan Ada	14,29	100,00
315	Paruhbaya dan PNS dan Menengah dan Layak dan Ada dan Aman ==> Baik	14,29	100,00
316	Baik ==> Paruhbaya dan PNS dan Menengah dan Layak dan Ada dan Aman	14,29	100,00
317	Paruhbaya dan PNS dan Layak dan Ada dan Aman dan Baik ==> Menengah	14,29	100,00
318	Menengah ==> Paruhbaya dan PNS dan Layak dan Ada dan Aman dan Baik	14,29	100,00
319	Paruhbaya dan Layak dan Ada dan Aman dan Baik dan Menengah ==> PNS	14,29	100,00
320	PNS ==> Paruhbaya dan Layak dan Ada dan Aman dan Baik dan Menengah	14,29	100,00
321	Layak dan Ada dan Aman dan Baik dan Menengah dan PNS ==> Paruhbaya	14,29	100,00
322	Paruhbaya ==> Layak dan Ada dan Aman dan Baik dan Menengah dan PNS	14,29	100,00

Tabel Best Association Rule

No	Association Rule	Support	Confidence
1	Paruhbaya ==> Layak	14,29	100,00
2	PNS ==> Layak	14,29	100,00
3	Menengah ==> Layak	14,29	100,00
4	Baik ==> Layak	14,29	100,00
5	Aman ==> Layak	14,29	100,00
6	Ada ==> Layak	14,29	100,00
7	Paruhbaya dan PNS ==> Layak	14,29	100,00
8	PNS dan Menengah ==> Layak	14,29	100,00
9	Menengah dan Baik ==> Layak	14,29	100,00
10	Baik dan Aman ==> Layak	14,29	100,00
11	Aman dan Ada ==> Layak	14,29	100,00
12	Paruhbaya dan PNS dan Menengah ==> Layak	14,29	100,00
13	PNS dan Menengah dan Baik ==> Layak	14,29	100,00
14	Menengah dan Baik dan Aman ==> Layak	14,29	100,00
15	Baik dan Aman dan Ada ==> Layak	14,29	100,00
16	Paruhbaya dan PNS dan Menengah dan Baik ==> Layak	14,29	100,00
17	PNS dan Menengah dan Baik dan Aman ==> Layak	14,29	100,00
18	Menengah dan Baik dan Aman dan Ada ==> Layak	14,29	100,00
19	Paruhbaya dan PNS dan Menengah dan Baik dan Aman ==> Layak	14,29	100,00
20	PNS dan Menengah dan Baik dan Aman dan Ada ==> Layak	14,29	100,00
21	Paruhbaya dan PNS dan Menengah dan Baik dan Aman dan Ada ==> Layak	14,29	100,00

Hasil Association Rule yang direkomendasikan

No	Nomor Aplikasi	Nama	Jenis Kelamin	Pekerjaan	Tingkat Keamanan Gaji	Waktu	Aksi
1	0493	Burhanuddin	Laki-laki	PNS	0.2308	2011-01-30	<a href="#">Preview</a>

Hasil Association Rule yang tidak direkomendasikan

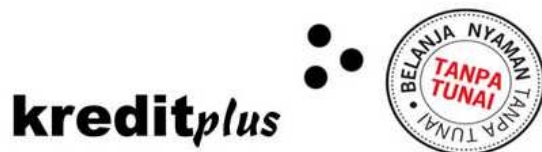
No	Nomor Aplikasi	Nama	Jenis Kelamin	Pekerjaan	Tingkat Keamanan Gaji	Waktu	Aksi
----	----------------	------	---------------	-----------	-----------------------	-------	------

Copyright 2010 © Emi Rouza. All right reserved

Gambar D.6 Menu Hasil *Association Rule*



**D.8. Tampilan Menu Data Permohonan Yang Direkomendasikan****Gambar D.7 Menu Data Permohonan Yang Direkomendasikan****D.9. Tampilan Laporan Persetujuan**



### LAPORAN PERSETUJUAN KREDIT SEMENTARA

Status : APPROVE  
 Nomor Aplikasi : 03  
 Nama Konsumen : Zuriansyah  
 Alamat : JLProf.M.Yamin.SH. No.63  
 Nama Dealer : XPRO COMPUTER  
 Program Marketing : REGULER

Jenis Barang : LEPTOP  
 Tenor : 12 Bulan  
 Nilai Barang : 6.200.000

Type Barang : 4738G  
 Total Nilai Barang : 6.200.000  
 Merk Barang : ACER  
 Uang Muka : 0  
 Angsuran : 628.266  
 Administrasi : 75.000  
 Jumlah Pembayaran 1 : 703.266

Jenis Barang : LEPTOP  
 Tenor : 12 Bulan  
 Nilai Barang : 6.200.000

Type Barang : 4738G  
 Total Nilai Barang : 6.200.000  
 Merk Barang : ACER  
 Uang Muka : 0  
 Angsuran : 628.266  
 Administrasi : 75.000  
 Jumlah Pembayaran 1 : 703.266

Transaksi Menggunakan : Kartu Kredit / Cash (coret yang tidak perlu)

Bank Penetbit Kartu Kredit	Nomor Kartu Kredit	Jenis	Valid
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Laporan persetujuan kredit sementara ini berlaku 7 (Hari) sejak dikeluarkan, jika melebihi dari

Bangkinang, 14 Desember 2010

**EDDY SURYADI**  
 BRANCH MANAGER

**Gambar D.8 Menu Laporan Persetujuan**

1. Apakah sebelumnya saudara pernah menggunakan sistem tertentu yang digunakan untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit serta mengirim laporan persetujuan dengan sistem tersebut?
  - a. Ya
  - b. Tidak
2. Apa pendapat saudara dengan aplikasi *Fuzzy Multidimensional Association Rule Mining* (FMAM) ini?
  - a. Bagus
  - b. Kurang bagus
  - c. Tidak bagus
3. Setelah mengetahui dan menggunakan aplikasi FMAM, menurut saudara baguskah *interface* atau tampilan dari aplikasi ini?
  - a. Bagus
  - b. Kurang bagus
  - c. Tidak bagus
4. Apakah aplikasi FMAM untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit ini perlu diterapkan ?
  - a. Perlu
  - b. Tidak Perlu
  - c. Ragu-ragu

5. Apakah setelah ada aplikasi FMAM ini, saudara merasa terbantu dalam mendapatkan informasi tentang besarnya biaya angsuran perbulan yang harus dibayar oleh calon pelanggan?
  - a. Sangat terbantu    b. Sedikit terbantu    c. Tidak terbantu
6. Menurut saudara, bagaimana penggunaan navigasi atau menu – menu yang tersedia dari aplikasi ini dan apakah ada kesulitan dalam penggunaannya ?
  - a. Sangat mudah    b Ada sedikit kesulitan    c Sangat sulit
7. Dari segi pewarnaan, apakah warna yang ditampilkan dalam aplikasi ini sudah cocok atau serasi ?
  - a. Sudah serasi    b. Belum serasi    c. Biasa aja
8. Menurut saudara, *knowledge* atau *rule-rule* yang diperoleh dapat membantu dalam pengambilan keputusan rekomendasi kelayakan kredit ?
  - a. Dapat terbantu    b. Tidak terbantu
9. Bagaimana hasil perhitungan/rekomendasi dari aplikasi FMAM, bagaimana menurut saudara?
  - a. Sangat sesuai    b. Tidak sesuai
10. Dari hasil laporan aplikasi FMAM, apakah sudah memberikan hasil informasi yang detail, bagaimana menurut saudara?
  - a. Sudah detail    b. Tidak detail
11. Menurut saudara, memuaskan hasil yang dikeluarkan atau direkomendasikan oleh aplikasi ini ?
  - a. Sangat memuaskan    b. Cukup memuaskan    c. Tidak memuaskan
12. Baguskah menurut saudara, jika aplikasi FMAM ini digunakan pada khalayak ramai?

- a. Bagus                      b. Kurang bagus                      c. Tidak bagus
13. Untuk pengembangan aplikasi FMAM selanjutnya perlu dilakukan perhitungan-perhitungan tambahan yang lebih akurat, bagaimana menurut saudara?
- a. Sangat perlu              b. Kurang perlu                      c. Tidak perlu
14. Untuk jangka waktu yang akan datang, apakah saudara akan menggunakan aplikasi FMAM ini untuk menganalisa kelayakan pemberian kredit?
- a. Ya                      b. Tidak                      c. Belum tahu

Tertanda :

---